

**PENYELESAIAN VRP MENGGUNAKAN METODE SAVING
MATRIX SEBAGAI ALTERNATIF RUTE DISTRIBUSI
(STUDI KASUS: PT. DINAMIKA KARYA PERSADA)**

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

FITRA HARSANTY EGA PUTRI

NIM. 125060702111005

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PENYELESAIAN VRP MENGGUNAKAN METODE *SAVING MATRIX* SEBAGAI ALTERNATIF RUTE DISTRIBUSI (STUDI KASUS: PT. DINAMIKA KARYA PERSADA)

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



FITRA HARSANTY EGA PUTRI
NIM. 125060702111005

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 25 Juli 2018

Dosen Pembimbing I

Rahmi Yuniarti, ST., MT.
NIP. 19840624 200812 2 004

Dosen Pembimbing II

Angga Akbar Fanani, ST., MT.
NIP. 19870407 201504 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri



Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19741115 2000604 1 002

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 25 Juli 2018

Mahasiswa



Fitra Harsanty Ega Putri
NIM. 125060702111005

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penyelesaian VRP Menggunakan Metode *Saving Matrix* Sebagai Alternatif Rute Distribusi (Studi Kasus: PT. Dinamika Karya Persada)”** dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai bagian dari proses memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Setelah melewati berbagai tahapan, skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, semangat, motivasi, dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kekuatan dan kesabaran tanpa henti dari awal penulis memasuki dunia perkuliahan sampai dengan penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya sekaligus Dosen Pembimbing Akademik atas kesabaran dalam memberikan arahan, masukan, motivasi bagi penulis hingga terselesaikannya perkuliahan dan skripsi di Universitas Brawijaya.
3. Ibu Rahmi Yuniarti ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya sekaligus Dosen Pembimbing I atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan arahan, masukan, motivasi, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis hingga terselesaikannya skripsi di Universitas Brawijaya.
4. Bapak Angga Akbar Fanani, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan arahan, masukan, motivasi, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis hingga terselesaikannya skripsi di Universitas Brawijaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta karyawan Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya yang telah membagi ilmu akademik maupun non-akademik dan berbagai pengalaman hidup selama dalam dunia perkuliahan.
6. Bapak Alm. Efriadi dan Ibu Muharni Asna selaku orang tua dari penulis yang telah memberikan motivasi terbaik berupa doa yang tidak pernah putus, kesabaran, serta kasih sayang, sehingga penulis dapat terus termotivasi untuk menyelesaikan perkuliahan dan skripsi.
7. Kak Frita dan Bang Ferdi selaku kakak kandung dari penulis yang telah memberikan semangat dan dukungan, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi.

8. Seluruh pihak jajaran PT. Dinamika Karya Persada yang sangat baik dan sabar selama penulis melakukan observasi langsung di Divisi Logistik dan Pemasaran di PT. Dinamika Karya Persada, serta bantuan informasi yang diberikan kepada penulis.
9. Saudara - saudara STEEL 2012 yang telah memberikan dukungan dan motivasi agar penulis segera menyelesaikan tugas akhir serta pengalaman selama penulis menyelesaikan perkuliahan di Universitas Brawijaya.
10. Cecepi yang terdiri dari Esti, Shelvya, dan Meryne yang telah memberikan dukungan dan motivasi agar penulis segera menyelesaikan tugas akhir serta pengalaman selama penulis menyelesaikan perkuliahan di Universitas Brawijaya.
11. Sahabat-sahabat “Pingpong” tercinta, mulai dari sahabat di Malang serta kota-kota lain di Jawa Timur, Jawa Tengah, Jakarta, Sumatera Barat, dan sahabat-sahabat lainnya yang telah memberikan dukungan dan motivasi agar penulis dapat menyelesaikan skripsi.
12. Kolega 141, yang telah memberikan semangat dan dukungan, serta menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi.
13. Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Industri Universitas Brawijaya atas pengalaman dan pembinaan yang telah diberikan kepada penulis.
14. Seluruh pihak untuk bantuannya yang tidak dapat disebut satu-persatu dan yang sangat berperan dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini mungkin belum sempurna karena keterbatasan ilmu dari penulis dan kendala-kendala yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di waktu yang akan datang. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan yang lebih lanjut.

Malang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Asumsi-Asumsi	7
1.6 Tujuan Penelitian.....	8
1.7 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Manajemen Logistik.....	11
2.2.1 Sistem Logistik	11
2.2.2 Komponen Sistem Logistik.....	12
2.3 Manajemen Distribusi	13
2.3.1 Distribusi Fisik.....	13
2.4 Manajemen Transportasi	15
2.4.1 Jenis Alat atau Moda Transportasi.....	15
2.5 <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	15
2.5.1 Komponen VRP	16
2.5.2 Jenis-jenis VRP	17
2.6 <i>Saving Matrix</i>	18
2.7 Penentuan Urutan Pengiriman.....	19
2.8 Aplikasi <i>Google Maps</i>	20
2.8.1 Fungsi <i>Google Maps</i>	21
2.8.2 Langkah Pencarian Rute	21

BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3 Sumber Data Penelitian.....	23
3.4 Langkah-langkah Penelitian.....	24
3.5 Diagram Alir Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	29
4.1.1 Sejarah Perusahaan	29
4.1.2 Visi.....	29
4.1.3 Misi	30
4.1.4 Kegiatan Usaha	30
4.1.5 Struktur Organisasi Perusahaan.....	31
4.1.6 Sistem Pendistribusian.....	31
4.2 Pengumpulan Data	32
4.2.1 Lokasi Konsumen	32
4.2.2 Permintaan Konsumen dan Banyaknya Pengiriman.....	34
4.2.3 Kendaraan yang Digunakan beserta Kapasitas	36
4.2.4 Biaya Transportasi	37
4.3 Pengolahan Data.....	37
4.3.1 Rute <i>Existing</i>	37
4.3.2 Perhitungan Biaya Transportasi.....	39
4.3.3 <i>Saving Matrix</i>	40
4.3.4 Perhitungan Biaya Transportasi <i>Saving Matrix</i>	65
4.3.5 Perbandingan Hasil Perhitungan Metode <i>Saving Matrix</i> dengan <i>Existing</i> ..	66
4.4 Analisis Hasil dan Pembahasan	66
BAB V PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Pengiriman Tujuan Surabaya Januari 2018	2
Tabel 1.2	Rute <i>Existing</i> pada Periode 1	5
Tabel 1.3	<i>Complaint</i> Terhadap Pengiriman Produk ke Konsumen Tahun 2017	5
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini	10
Tabel 4.1	Lokasi Konsumen Januari 2018.....	32
Tabel 4.2	Konversi Produk ke dalam Muatan dan Kendaraan	34
Tabel 4.3	Banyaknya Pengiriman Setiap Periode.....	35
Tabel 4.4	Kendaraan beserta Kapasitas	37
Tabel 4.5	Rute <i>Existing</i>	38
Tabel 4.6	Biaya Transportasi <i>Existing</i>	39
Tabel 4.7	<i>Saving Matrix</i> Periode 1	41
Tabel 4.8	Langkah 1 Pengelompokan Konsumen ke Dalam Rute	42
Tabel 4.9	Langkah 2 Pengelompokan Konsumen ke Dalam Rute	42
Tabel 4.10	Langkah 3 sampai Langkah 22 Pengelompokan Konsumen ke Dalam Rute ...	43
Tabel 4.11	Pengelompokan Konsumen Pengiriman Periode 1.....	50
Tabel 4.12	Algoritma <i>Sweep</i> Pengiriman periode 1	51
Tabel 4.13	Matriks Jarak Kendaraan MV1 Pengiriman Periode 1	51
Tabel 4.14	Langkah 1 <i>Nearest Neighbour</i>	52
Tabel 4.15	Langkah 2 <i>Nearest Neighbour</i>	52
Tabel 4.16	Langkah 3 sampai Langkah 8 <i>Nearest Neighbour</i>	52
Tabel 4.17	<i>Nearest Neighbour</i> Pengiriman Periode 1	53
Tabel 4.18	Langkah 1 <i>Nearest Insertion</i>	53
Tabel 4.19	Langkah 2 <i>Nearest Insertion</i>	53
Tabel 4.20	Langkah 3 sampai Langkah 8 <i>Nearest Insertion</i>	54
Tabel 4.21	<i>Nearest Insertion</i> Pengiriman Periode 1.....	56
Tabel 4.22	Langkah 1 <i>Farthest Insertion</i>	56
Tabel 4.23	Langkah 2 <i>Farthest Insertion</i>	56
Tabel 4.24	Langkah 3 sampai Langkah 8 <i>Farthest Insertion</i>	57
Tabel 4.25	<i>Farthest Insertion</i> Pengiriman Periode 1.....	58
Tabel 4.26	Perbandingan Hasil pada Aturan-Aturan yang Digunakan	59
Tabel 4.27	Rute Terpilih.....	64

Tabel 4.28 Biaya Transportasi <i>Saving Matrix</i>	65
Tabel 4.29 Perbandingan Hasil Perhitungan	66



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Rute <i>existing</i> periode 1	4
Gambar 2.1	Ilustrasi dari <i>saving matrix</i>	18
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	28
Gambar 4.1	Struktur organisasi perusahaan	31
Gambar 4.2	Kendaraan pengiriman	36
Gambar 4.3	Contoh perhitungan algoritma <i>sweep</i> kendaraan MV1 periode 1	50





Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1	Matriks Jarak	73
Lampiran 2	<i>Saving Matrix</i>	75
Lampiran 3	Letak Depot dan Konsumen	77





Halaman sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Fitra Harsanty Ega Putri, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2018, Penyelesaian VRP Menggunakan Metode *Saving Matrix* Sebagai Alternatif Rute Distribusi, Dosen Pembimbing: Rahmi Yuniarti, ST., MT. dan Angga Akbar Fanani, ST., MT.

PT. Dinamika Karya Persada merupakan perusahaan yang mengolah pertanian organik, seperti sayur-sayuran, buah-buahan, dan beras organik serta mendistribusikan ke kota-kota, yaitu Surabaya, Malang, dan beberapa kota di luar pulau Jawa. Perusahaan melakukan pengiriman sebanyak 3 kali dalam seminggu. Penelitian ini memfokuskan pada konsumen yang berada di Surabaya. Penentuan rute masih ditentukan secara manual, yaitu berdasarkan pengetahuan dan pengalaman *driver* distribusi yang bekerja di perusahaan, sehingga menyebabkan terjadinya pembebanan pada salah satu kendaraan pengiriman. Selain itu, terdapat tingkat *complaint* yang cukup tinggi terkait kondisi produk sampai ke konsumen.

Penelitian ini memberikan usulan perbaikan rute dengan menggunakan metode *Saving Matrix*. Data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu jumlah permintaan pada bulan Januari 2018. Penyusunan matriks jarak berdasarkan data jarak antar lokasi dan bersifat asimetris. Setelah penyusunan matriks jarak, dilakukan perhitungan *saving matrix* untuk semua lokasi. Kemudian, dilakukan pengelompokan konsumen ke dalam rute sesuai dengan nilai *saving matrix* tertinggi hingga terendah. Kemudian, rute diurutkan menggunakan Algoritma *Sweep*, *Nearest Neighbour*, *Nearest Insertion*, dan *Farthest Insertion*. Efisiensi pendistribusian dievaluasi berdasarkan jarak tempuh dan biaya transportasi.

Penelitian menunjukan hasil yang lebih baik daripada kondisi *existing*. Penggunaan metode *saving matrix* menghasilkan jarak tempuh sebesar 1.304,3 km dan biaya transportasi sebesar Rp 640.700,00. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui dengan menerapkan metode *saving matrix* dapat memperpendek jarak tempuh sebesar 304,6 km atau 18,93% dan menurunkan biaya transportasi sebesar Rp 141.600,00 atau 18,10%.

Kata Kunci: *Vehicle routing problem*, *saving matrix*, distribusi.



Halaman sengaja dikosongkan

SUMMARY

Fitra Harsanty Ega Putri, *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, July 2018, Completion of VRP Using Saving Matrix Method as Alternative Route Distribution, Academic Adviser: Rahmi Yuniarti, ST., MT. and Angga Akbar Fanani, ST., MT.*

PT. Dinamika Karya Persada is a company cultivates organic farming, such as vegetables, fruits, and organic rice and distributes to several cities, such as Surabaya, Malang, and outside of Java. The company ships 3 times a week. This research focuses on consumers who are in Surabaya. The distribution routes still determined manually, that is based on the distribution drivers knowledge and experience, causing the loading on one of the delivery vehicles. In addition, there is a high level of complaint related ti the arrival of products to consumers.

This research proposes improvement of distribution route by using Saving Matrix method. The data used is secondary data, which is requests in January 2018. The arrangement of distance matrix based on the distance data between locations and is asymmetric. After arrangement of distance matrix, saving matrix is calculated for all locations. Then, the consumer grouping into the route corresponds to the highest to lowest saving matrix value. Then, the route is sorted using Sweep Algorithm, Nearest Neighbour, Nearest Insertion, and Farthest Insertion. Distribution efficiency is evaluated by mileage and transportation cost.

Research shows better results than existing conditions. The use of saving matrix method produces mileage of 1,304.3 km and transportation cost of Rp 640,700.00. Based on these results, it can be known by applying saving matrix method can shorten the distance of 304,6 km or 18,93% and lower transportation cost equal to Rp 141.600,00 or 18,10%.

Keywords: *Vehicle routing problem, saving matrix, distribution.*



Halaman sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, asumsi-asumsi, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

1.1 Latar Belakang

Persaingan industri dalam era modern saat ini yang semakin pesat menuntut para pelaku di dalam dunia industri untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan menjaga loyalitas konsumen. Distribusi merupakan proses yang menunjukkan penyampaian produk dari produsen ke tangan konsumen (Westriningsih, 2008). Proses distribusi merupakan bagian dalam menjalankan sebuah usaha. Pada proses distribusi sangat penting untuk memperhatikan kepuasan dari konsumen. Kepuasan tersebut dapat diukur melalui kondisi produk yang sesuai dengan harapan konsumen dan ketepatan waktu kedatangan produk. Hal ini akan berpengaruh pada keberhasilan dalam penjualan produk, ketika proses distribusi dilakukan dengan optimal maka penjualan produk akan berhasil, begitu pula sebaliknya. Keberhasilan penjualan produk dapat dilihat dari seberapa banyak produk terjual.

Permasalahan pada distribusi produk merupakan salah satu permasalahan yang harus diperhatikan karena berhubungan secara langsung dengan konsumen. Hal ini terkait dengan biaya transportasi perusahaan yang dapat diminimalkan dan juga untuk mencapai keberhasilan penjualan. Beberapa permasalahan yang harus dihadapi pada proses distribusi, yaitu jumlah permintaan dari setiap konsumen yang berbeda-beda, waktu pengiriman produk terbatas, kapasitas produk yang dapat diangkut oleh kendaraan pengiriman terbatas, lokasi konsumen yang berbeda-beda, dan kecepatan rata-rata pengiriman serta medan jalan yang ditempuh juga berbeda-beda. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah cara untuk dapat melakukan proses distribusi dengan optimal.

PT. Dinamika Karya Persada merupakan anak perusahaan yang dibentuk pada tahun 2011 oleh sebuah yayasan dengan nama Yayasan Kaliandra Sejati. Yayasan ini terletak di Kecamatan Prigen, Pasuruan. Yayasan ini mengelola pertanian organik dan menjualnya di kota-kota, seperti Surabaya, Malang, dan beberapa kota di luar pulau Jawa. Selain itu, yayasan ini juga menawarkan *resort* ekowisata dan beberapa fasilitas lain yang dapat dinikmati oleh pengunjung yang ingin menikmati pemandangan dan fasilitas yang tersedia.

Tabel 1.1
Pengiriman Tujuan Surabaya Januari 2018

[illegible]

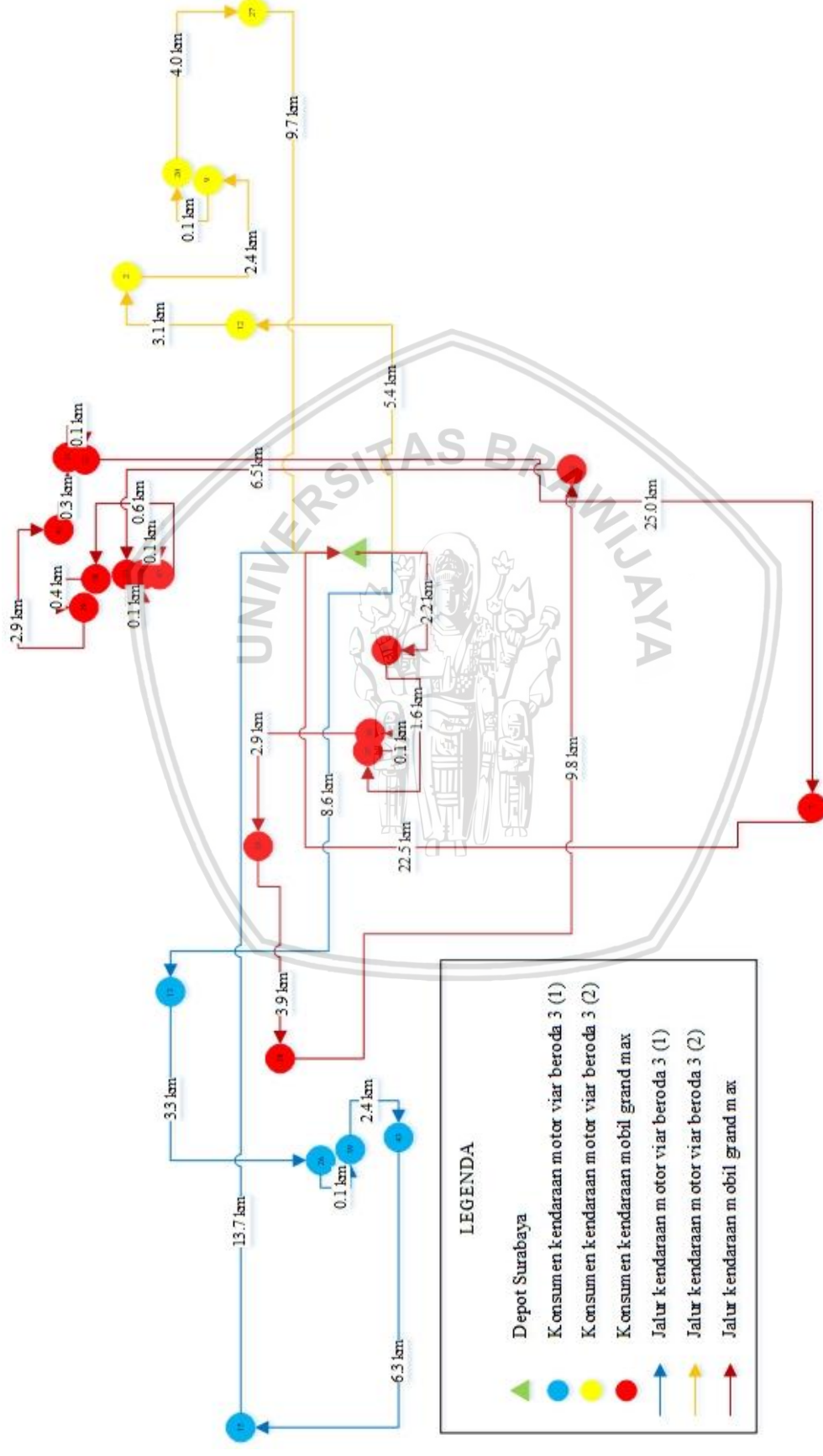
No Konsumen (Kode)	Konsumen	Periode Selama Januari 2018													Banyaknya Pengiriman (kali)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
19	XO Suki & Grill Surabaya Town Square	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
20	XO Suki Galaxy	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
21	XO Chinese Cuisine Grand City	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
22	XO Suki Grand City	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
23	XO Chinese Cuisine Tunjungan Plaza	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
24	XO Suki Tunjungan Plaza	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
25	XO Suki Ciputra World	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
26	XO Suki Pakuwon Trade Center	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
27	XO Suki East Coast Center	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
28	XO Shanghai Bowl Lenmarc	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
29	JW Marriott Hotel	v		v	v		v	v	v	v	v	v	v	v	11
30	Paradise Dynasty Ciputra World	v		v	v		v	v			v	v			7
31	Jade Imperial Kupang			v	v	v		v	v	v		v		v	8
32	Mc.D Giant Maspion Square	v	v		v	v		v	v		v	v		v	9
33	Laopan Galaxy									v					1
34	Laopan Ciputra World									v					1
35	Laopan Grand City									v					1
36	Laopan SPI Pakuwon Trade Center									v					1
37	Laopan Pasar Atom									v					1
38	Sheraton Hotel & Towers	v									v				2
39	Crystal Jade Restaurant	v				v		v				v	v		5
40	Ka-soh Chinese Restaurant								v						1
41	Calibre Coffee Roasters	v		v	v	v		v	v		v	v	v	v	10
42	Aziz gresik					v									1
43	May Star Restaurant	v	v	v	v	v			v	v		v			8
44	La Rucola Mediterranean Restaurant									v				v	2
45	Lili nginden			v											1
46	Vyn nginden		v	v		v	v		v	v		v			7
47	Top Ten Club Coyote Bar	v	v	v	v	v	v	v	v	v	V	v	v	v	13
Banyaknya Pengiriman Setiap Periode		25	23	30	25	28	25	29	26	36	23	27	25	27	

Sumber: Data internal PT. Dinamika Karya Persada

Dapat dilihat pada Tabel 1.1 bahwa banyaknya permintaan pengiriman dari konsumen setiap bulannya adalah tidak pasti, misalnya pada konsumen Super Indo Citraland yang meminta dikirimkan produk sebanyak 11 kali dalam sebulan, dan permintaan tersebut berbeda dengan konsumen-konsumen lainnya. Artinya, setiap pengiriman dilakukan oleh perusahaan ini tidak pada rute yang sama.

Salah satu contoh rute pengiriman *existing* pada salah satu waktu pengiriman yang dilakukan PT. Dinamika Karya Persada, sebagai berikut.

Berikut merupakan rute *existing* pengiriman periode 1.



Gambar 1.1 Rute *existing* periode 1

Tabel 1.2
Rute *Existing* pada Periode 1

Jenis Kendaraan	Kapasitas Kendaraan (kg)	Jumlah Konsumen	Kapasitas Terisi (kg)	Rute	Jarak Tempuh (km)
Motor viar beroda 3 (1)	100	5	50	0 → 13 → 26 → 39 → 43 → 15 → 0	34,4
Motor viar beroda 3 (2)	100	5	50	0 → 12 → 2 → 9 → 20 → 27 → 0	24.7
Minibus grand max	500	15	150	0 → 19 → 25 → 30 → 18 → 28 → 32 → 23 → 24 → 47 → 38 → 29 → 41 → 21 → 22 → 7 → 0	79.0

Sumber: Data internal PT. Dinamika Karya Persada

Dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan Tabel 1.2 bahwa pembagian rute pengiriman oleh perusahaan menyebabkan pembebanan pada salah satu kendaraan, yaitu kendaraan minibus grand max, sehingga jarak tempuh yang dilewati kendaraan menjadi tinggi. Misalnya pada periode 1, kendaraan minibus grand max diberikan konsumen sebanyak 15 konsumen menghasilkan jarak tempuh sebesar 78,0 km, sedangkan pada kendaraan motor viar beroda tiga sebanyak masing-masing 5 konsumen menghasilkan jarak tempuh sebesar 34,4 km dan 24,7 km. Permintaan produk setiap konsumen berkisar 5-10 kg. Agar permintaan tidak melebihi kapasitas, maka diberikan asumsi setiap permintaan masing-masing konsumen sebesar 10 kg. Pembagian rute pengiriman yang dilakukan PT. Dinamika Karya Persada ditentukan berdasarkan pembagian wilayah.

Beberapa konsumen menginginkan produk sampai di tangan konsumen pada pagi hari, seperti konsumen dari restoran karena produk ini akan langsung diolah pada hari itu juga. Berdasarkan wawancara dengan konsumen dan pengemudi kendaraan, diketahui bahwa pada proses pengiriman produk selama ini pernah terjadi keluhan (*complaint*) dari konsumen terkait kedatangan produk ke konsumen, seperti terdapat produk yang rusak, sehingga diperlukan pengalokasian ulang mengenai pengalokasian produk ke rute kendaraan.

Tabel 1.3
Complaint Terhadap Pengiriman Produk ke Konsumen Tahun 2017

No	Bulan	Banyaknya Pengiriman (kali)	Frekuensi <i>Complaint</i> (kali)
1	Januari	13	7
2	Februari	12	6
3	Maret	14	9
4	April	12	6
5	Mei	14	8
6	Juni	10	5
7	Juli	13	8
8	Agustus	13	8
9	September	13	7
10	Oktober	13	7
11	November	13	7
12	Desember	10	5

Sumber: Data internal PT. Dinamika Karya Persada

Selama 1 bulan terjadi *complaint* setidaknya 5 kali dari banyaknya pengiriman. Permasalahan *complaint* terhadap kedatangan produk ke konsumen dapat mempengaruhi loyalitas dari konsumen, sehingga hal ini perlu diperhatikan oleh perusahaan. Dengan adanya pelayanan pengiriman produk, rute pengiriman yang tidak pasti, permasalahan pembebanan pada kendaraan pengiriman, dan *complaint* terhadap pengiriman produk yang terjadi pada perusahaan ini, diperlukan rute pengiriman yang optimal untuk meningkatkan loyalitas konsumen. Oleh sebab itu, peneliti melakukan penelitian mengenai rute distribusi dan biaya transportasi yang dilakukan oleh PT. Dinamika Karya Persada.

Salah satu cara yang dapat dilakukan pada proses distribusi adalah mengoptimalkan rute distribusi produk agar waktu yang digunakan untuk pengiriman produk ke konsumen lebih efisien dan produk sampai ke tangan konsumen dengan tepat waktu, serta biaya transportasi yang digunakan dapat diminimalkan. Permasalahan optimasi rute distribusi dikenal dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP). VRP merupakan masalah penentuan rute optimal kendaraan dalam distribusi produk dari satu depot atau lebih ke sejumlah konsumen di lokasi yang berbeda dengan permintaan yang telah diketahui (Toth dan Vigo, 2002). Tujuan dari VRP adalah mengirimkan produk ke konsumen dengan rute yang optimal dan meminimalisasi jumlah kendaraan yang digunakan untuk pengiriman produk dengan kapasitas jumlah produk yang maksimal.

Metode *saving matrix* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam menjadwalkan sejumlah terbatas kendaraan dari fasilitas dan jumlah kendaraan yang dibatasi dan memiliki kapasitas maksimum yang berbeda. Metode ini digunakan untuk memilih penugasan kendaraan dan rute sebaik mungkin, sehingga diperoleh rute optimum (Bowersox, 2002). Terdapat beberapa metode dalam penentuan urutan konsumen dalam satu rute, diantaranya algoritma *sweep*, *nearest neighbour*, *nearest insertion*, dan *farthest insertion*. Metode-metode ini bertujuan untuk memberikan jarak tempuh yang paling minimum, sehingga dapat menghasilkan biaya transportasi yang minimal.

Berdasarkan ilustrasi permasalahan yang ada di atas, penelitian ini akan menggunakan metode *saving matrix* dalam penugasan kendaraan dan membandingkan metode algoritma *sweep*, *nearest neighbour*, *nearest insertion*, dan *farthest insertion* dalam mengoptimalkan rute distribusinya. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan solusi yang optimal, khususnya dalam menyelesaikan kasus VRP yang ada di PT. Dinamika Karya Persada.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Terdapat pembebanan pada salah satu kendaraan pengiriman.
2. Terjadinya *complaint* terhadap pengiriman produk ke konsumen.
3. Penentuan rute distribusi pertanian organik oleh PT. Dinamika Karya Persada masih ditentukan secara manual, yaitu berdasarkan pengetahuan dan pengalaman *driver* distribusi yang bekerja di perusahaan tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diambil dan permasalahan yang dapat diidentifikasi di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancangan rute distribusi yang optimal pada pengiriman pertanian organik ke tempat tujuan distribusi?
2. Bagaimana perbandingan antara biaya transportasi yang telah diterapkan oleh PT. Dinamika Karya Persada dengan biaya transportasi dengan menggunakan metode *saving matrix*?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini mengambil data pada sistem distribusi yang telah lampau, yaitu pada Januari 2018.
2. Penelitian ini hanya memfokuskan pendistribusian di wilayah tertentu, yaitu Surabaya (selain retail).
3. Penelitian ini hanya menggunakan kendaraan yang dimiliki, yaitu 1 minibus grand max dan 2 motor viar beroda tiga untuk pendistribusian di wilayah Surabaya (selain retail).

1.5 Asumsi-Asumsi

Asumsi yang diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Permintaan konsumen berkisar 5 – 10 kg, artinya permintaan setiap konsumen diasumsikan sebesar 10 kg dalam 1 kali pengiriman.
2. Kendaraan pengiriman yang digunakan diasumsikan dalam kondisi baik (tidak rusak).
3. Laju kendaraan diasumsikan konstan.

1.6 Tujuan Penelitian

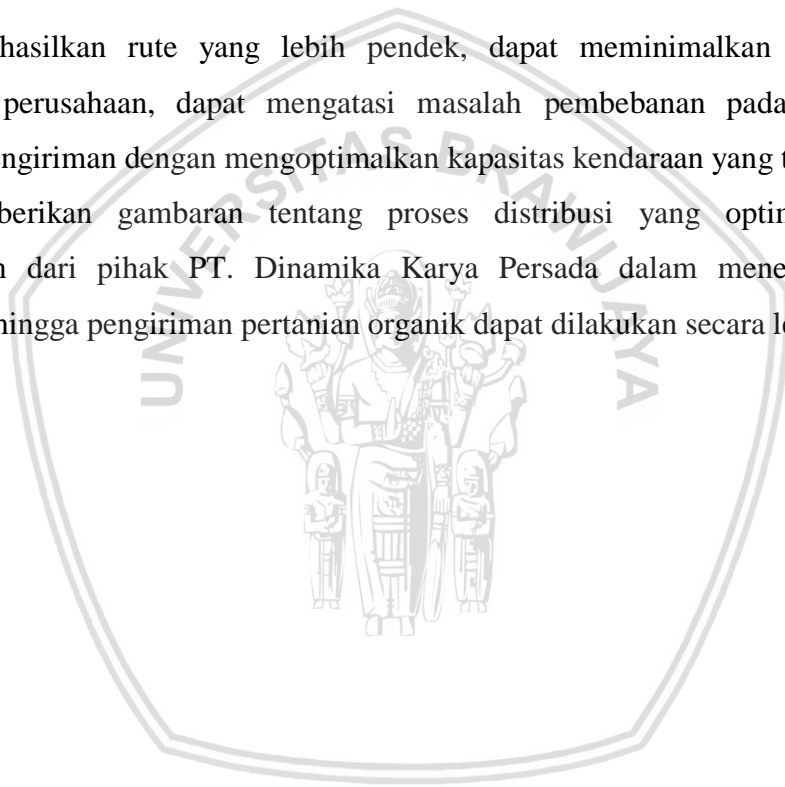
Berdasarkan rumusan masalah yang diberikan, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang rute distribusi yang optimal pada pengiriman pertanian organik ke tempat tujuan distribusi.
2. Membandingkan antara biaya transportasi yang telah diterapkan oleh PT. Dinamika Karya Persada dengan biaya transportasi dengan menggunakan metode *saving matrix*.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini terkait dengan permasalahan yang ada adalah:

1. Dapat menghasilkan rute yang lebih pendek, dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan perusahaan, dapat mengatasi masalah pembebanan pada salah satu kendaraan pengiriman dengan mengoptimalkan kapasitas kendaraan yang tersedia.
2. Dapat memberikan gambaran tentang proses distribusi yang optimal sebagai pertimbangan dari pihak PT. Dinamika Karya Persada dalam menentukan rute distribusi, sehingga pengiriman pertanian organik dapat dilakukan secara lebih efisien.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka dibahas mengenai landasan teori dan acuan yang digunakan dalam mendukung dan menyelesaikan permasalahan penelitian. Tinjauan pustaka pada penelitian ini mencakup penelitian terdahulu, manajemen logistik, manajemen distribusi, manajemen transportasi, *vehicle routing problem*, *saving matrix*, dan penentuan urutan pengiriman.

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang telah dilakukan atau penelitian di masa lampau yang dijadikan acuan pada penelitian ini. Penelitian terdahulu pada penelitian ini adalah:

1. Nurwidiyantoro, dkk (2011), melakukan penelitian di PT. Pertamina Depot Malang dalam mendistribusikan produk premium ke SPBU yang berada di Malang. Permasalahan yang ada pada perusahaan ini adalah tingginya jumlah permintaan tidak diimbangi dengan tersedianya jumlah kendaraan, ketidakkonsistenan jadwal distribusi, dan belum adanya standar rute distribusi yang jelas. Oleh karena itu, dilakukan penentuan rute dengan metode *saving matrix* untuk menyelesaikan masalah transportasi dan distribusi. Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diberikan usulan rute distribusi sebanyak 5 rute pada tahap pertama, 4 rute pada tahap kedua, dan 3 rute pada tahap ketiga. Dengan usulan tersebut dihasilkan penurunan biaya transportasi sebesar 43%, jarak tempuh sebesar 17,5%, lama perjalanan sebesar 17,5%, dan penggunaan truk tangki dapat diefisienkan yang awalnya menggunakan 11 truk tangki menjadi menggunakan 5 truk tangki.
2. Amri, dkk (2014), melakukan penelitian di PT. Coca Cola. MTP Nganjuk merupakan salah satu distributor PT. Coca Cola. Permasalahan yang ada pada perusahaan adalah kurang efektifnya rute distribusi yang dilakukan, sehingga perusahaan menanggung biaya lembur untuk supir dan kernet. Penentuan rute distribusi produk diserahkan sepenuhnya pada supir dan kernet, tanpa perencanaan yang dilandasi pertimbangan yang logis. Oleh karena itu, dilakukan penyelesaian *vehicle routing problem* dengan metode *nearest neighbour* untuk mengatasi masalah penentuan rute distribusi. Hasil penelitian tersebut, metode *nearest neighbour* memperpendek jarak tempuh sejauh 63,1 km atau

sebesar 13,14% dan waktu perjalanan dipercepat selama 108,17 menit atau sebesar 3,81%. Berdasarkan hasil tersebut metode *nearest neighbour* dapat menekan beban biaya distribusi senilai Rp 98.377,00 atau sebesar 12,08%.

3. Fat, dkk (2015), melakukan penelitian di CV. Lestari Mulya dalam pengiriman pupuk dari gudang ke retailer. Permasalahan yang ada pada perusahaan adalah pengiriman dilakukan dengan intuitif pengemudi pengiriman, artinya pengemudi berhak memilih jalur sendiri dan memutuskan berapa muatan yang dibawa dalam sekali pengiriman. Hal ini menyebabkan ongkos bahan bakar tinggi karena jalur pengiriman tidak optimal. Oleh karena itu, dilakukan penentuan rute dengan metode *saving matrix* yang kemudian dioptimalkan menggunakan *nearest neighbour*, *farthest insertion*, dan *nearest insertion*. Berdasarkan hasil perhitungan *nearest neighbour* mampu memberikan jarak terpendek, yaitu sebesar 540,85 km. Dengan hasil tersebut rute baru mampu menghemat jarak sebesar 16,9% saat permintaan terendah dengan penghematan biaya sebesar 6,38%. Sedangkan saat permintaan tertinggi, *nearest neighbour* mampu memberikan penghematan jarak sebesar 10,3% dan penghematan biaya sebesar 3,38%.

Berikut Tabel 2.1 merupakan perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian ini.

Tabel 2.1
Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini

No	Penulis	Objek	Tujuan	Metode	Hasil
1	Nurwidiyantoro, dkk (2011)	PT. Pertamina Depot Malang	Penjadwalan dan Penentuan Rute Distribusi Premium di SPBU Kota Malang	<i>Saving Matrix</i>	Penurunan biaya transportasi sebesar 43%, jarak tempuh sebesar 17,5%, lama perjalanan sebesar 17,5%, dan penggunaan truk tangki yang awalnya menggunakan 11 truk menjadi menggunakan 5 truk.
2	Amri, dkk (2014)	PT. Coca Cola MTP Nganjuk	Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i>	<i>Nearest Neighbour</i>	<i>Nearest neighbour</i> memperpendek jarak tempuh sejauh 63,1 km atau 13,14% dan waktu perjalanan selama 108,17 menit atau 3,81%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat menekan beban biaya distribusi senilai Rp 98.377,00 atau sebesar 12,08%.
3	Fat, dkk (2015)	CV. Lestari Mulya	Mengoptimalkan Rute Pengiriman Pupuk Urea	<i>Saving Matrix</i> , <i>Nearest Neighbour</i> , <i>Farthest Insertion</i> , dan <i>Nearest Insertion</i>	Perhitungan <i>nearest neighbour</i> memberikan jarak terpendek sebesar 540,85 km dan menghemat jarak sebesar 16,9% dan biaya sebesar 6,38% saat permintaan terendah dan menghemat jarak sebesar 10,3% dan biaya sebesar 3,38% saat permintaan tertinggi.

No	Penulis	Objek	Tujuan	Metode	Hasil
4	Penelitian ini (2018)	PT. Dinamika Karya Persada	Penyelesaian VRP sebagai Alternatif Rute Distribusi	<i>Saving Matrix</i> , Algoritma <i>Sweep</i> , <i>Nearest Neighbour</i> , <i>Nearest Insertion</i> , dan <i>Farthest Insertion</i>	Total jarak tempuh yang dihasilkan <i>saving matrix</i> sebesar 1.304,3 km dengan total biaya transportasi sebesar Rp 640.700,00. Dengan hasil tersebut, <i>saving matrix</i> dapat menurunkan jarak tempuh sebesar 18,93% dan biaya transportasi sebesar 18,10%.

2.2 Manajemen Logistik

Manajemen logistik merupakan suatu proses pengelolaan yang strategis terhadap penyimpanan dan pemindahan barang, suku cadang dan barang jadi dari para *supplier*, diantara fasilitas-fasilitas perusahaan, dan kepada para konsumen (Bowersox, 1978). Tujuan dari pengelolaan logistik adalah menyampaikan barang jadi dalam jumlah yang tepat dan pada waktu dibutuhkan, dalam kondisi barang yang tetap dapat digunakan, ke tempat dimana barang tersebut dibutuhkan, dan dengan total biaya terendah. Penyelenggaraan logistik memberikan kegunaan (*utility*) waktu dan tempat. Konsep logistik terdiri dari 2 usaha yang saling berhubungan, yaitu: operasi logistik dan koordinasi logistik. Operasi logistik ini merupakan manajemen *movement* (pemindahan) dan penyimpanan material dan produk jadi perusahaan. Operasi logistik dimulai dari pengangkutan pertama komponen-komponen atau material dari sumber didapatkannya material tersebut dan berakhir pada penyerahan produk yang diolah atau dibuat kepada konsumen. Koordinasi logistik merupakan pengidentifikasian kebutuhan pergerakan dan penetapan rencana untuk menyatukan seluruh operasi logistik. Koordinasi diperlukan untuk memantapkan dan mempertahankan kontinuitas operasi.

2.2.1 Sistem Logistik

Tujuan dari sistem logistik adalah untuk menggambarkan lingkungan di mana kegiatan logistik direncanakan dan dilaksanakan (Bowersox, 1978). Langkah dalam pembentukan sistem logistik adalah memberikan pandangan umum tentang perusahaan dalam lingkungan yang kompetitif yang bertujuan untuk mengembangkan pandangan yang tepat terkait bagaimana hubungan manajemen logistik dengan unit-unit operasi lainnya dari suatu perusahaan dan kedudukannya terhadap lingkungan kompetitif di luar perusahaan. Langkah selanjutnya adalah bagaimana hubungan-hubungan yang ditimbulkan oleh kegiatan distribusi.

2.2.2 Komponen Sistem Logistik

Terdapat beberapa komponen yang bergabung untuk membentuk sebuah sistem logistik (Bowersox, 1986), yaitu:

1. Struktur fasilitas

Struktur fasilitas yang dipilih oleh perusahaan adalah fundamental bagi hasil akhir logistiknya, artinya jumlah, besar, dan pengaturan geografis dari fasilitas-fasilitas yang digunakan atau dioperasikan mempunyai hubungan langsung dengan kemampuan pelayanan terhadap nasabah perusahaan dan terhadap biaya logistiknya. Jaringan fasilitas perusahaan merupakan serangkaian lokasi ke mana dan melalui mana material atau produk diangkat dan seleksi terhadap serangkaian lokasi yang unggul dapat memberikan keuntungan yang kompetitif.

2. Transportasi

Transportasi merupakan mata rantai penghubung. Terdapat tiga aspek yang harus diperhatikan, yaitu kecepatan atau waktu pelayanan yang dibutuhkan untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain, biaya transportasi guna meminimumkan biaya sistem secara keseluruhan, dan konsistensi transportasi yang mempengaruhi komitmen persediaan penjual dan pembeli maupun resiko yang ditanggungnya.

3. Pengadaan persediaan

Pengadaan persediaan diperhitungkan berdasarkan besarnya permintaan konsumen. Hal ini bertujuan untuk efisiensi biaya sistem secara keseluruhan.

4. Komunikasi

Komunikasi sering diabaikan dalam sistem logistik. Kekurangan dalam mutu informasi dapat menimbulkan banyak masalah. Kekurangan yang dimaksud adalah informasi yang diterima tidak benar, kurang lengkap, dan informasi yang diterima sudah tidak dibutuhkan atau kadaluarsa.

5. Penanganan dan penyimpanan

Penanganan dan penyimpanan meliputi pergerakan, pengepakan, dan pengemasan. Penyimpanan material menyebabkan banyak biaya logistik yang dapat dilihat dari pengeluaran untuk operasi, sehingga semakin sedikit produk yang ditangani dalam keseluruhan operasi maka semakin terbatas dan efisien arus total fisiknya.

6. Pemeliharaan informasi

Pemeliharaan informasi meliputi pengumpulan informasi, menyimpan dan memanipulasi, melakukan analisis data dan menetapkan prosedur pengendalian.

2.3 Manajemen Distribusi

Distribusi merupakan kegiatan yang menunjukkan penyaluran produk dari tangan produsen ke tangan konsumen (Westriningsih, 2008). Kegiatan distribusi menyebabkan produk dapat sampai ke tangan konsumen yang membutuhkan dengan tepat waktu. Tanpa adanya kegiatan distribusi, suatu produk atau barang dapat menjadi tidak bernilai. Hampir seluruh perusahaan tidak dapat lepas dari kegiatan distribusi karena produk yang dihasilkan oleh produsen atau perusahaan harus dijual ke konsumen. Perusahaan memiliki kebijakan masing-masing dalam kegiatan distribusi yang diterapkannya, akan tetapi perusahaan sebaiknya memahami bahwa kegiatan distribusi tersebut sesuai dengan luasnya jangkauan distribusi dan jenis barang yang didistribusikan, serta kemampuan armada yang digunakan. Kegiatan distribusi mencakup penyebaran informasi mengenai barang yang dijual (baik barang keluaran baru atau lama), kegunaan barang yang dihasilkan, ataupun keunggulan yang dimiliki barang tersebut (Westriningsih, 2008). Kegiatan distribusi harus dilakukan secara tepat, cepat, dan aman agar konsumen puas dengan pelayanan yang diberikan sehingga konsumen percaya akan produk yang dihasilkan perusahaan.

2.3.1 Distribusi Fisik

Distribusi fisik merupakan sambungan kunci antara produksi dan pemasaran yang akan meningkatkan profitabilitas bagi perusahaan, artinya rangkaian kegiatan fungsional yang saling berkaitan agar jumlah barang jadi yang dihasilkan dapat disalurkan melalui jaringan distribusi. Berikut merupakan beberapa kegiatan dalam distribusi fisik (Nasution, 2010).

1. Perencanaan dan administrasi distribusi

Perencanaan dan administrasi distribusi melibatkan pelaksanaan jangka pendek untuk operasional bagi pemindahan barang secara efisien melalui suatu sistem, perencanaan jangka yang lebih panjang untuk merumuskan sistem distribusi optimal, dan administrasi distribusi untuk mengetahui biaya aktual dibandingkan dengan rencana semula.

2. Pengolahan pesanan

Pengolahan pesanan menyajikan masukan dasar pada sistem distribusi dalam bentuk suatu pesanan. Kegiatan pengolahan mencakup transmisi pesanan pada pusat pengolahan yang menyiapkan surat muatan dan dokumen lainnya yang terkait dengan distribusi.

3. Manajemen persediaan

Manajemen persediaan merupakan kegiatan kunci dalam sistem karena distribusi fisik hanya mengelola masalah logistik dari bisnis. Banyak perusahaan memasukkan manajemen persediaan dalam tanggung jawab manajemen distribusi fisik, namun hal ini tidak merupakan suatu yang mutlak karena tergantung pada operasi bisnis itu sendiri.

4. Penerimaan

Penerimaan merupakan pengurusan awal dari bahan baku pada saat masuknya bahan baku tersebut di perusahaan untuk diolah atau diproduksi.

5. Pengangkutan ke dalam

Pengangkutan ke dalam merupakan pengangkutan yang dibutuhkan untuk semua bahan baku dan suplai yang dibeli dari luar.

6. Pengemasan

Pengemasan melibatkan pengemasan volume kecil, volume besar, mempalet, kontainerisasi, dan segala macam pengemasan untuk distribusi yang ekonomis dan aman.

7. Pergudangan dalam pabrik

Pergudangan dalam pabrik bergantung pada sifat sistem distribusi yang digunakan. Pergudangan tidak selalu ada dalam distribusi fisik, terutama apabila barang jadinya langsung dikirim ke pusat distribusi di pasar melalui jaringan distribusi.

8. Pengiriman

Pengiriman merupakan pengelolaan tahap akhir atas produk atau barang sebelum barang atau produk tersebut meninggalkan perusahaan.

9. Pengangkutan ke luar

Pengangkutan ke luar melibatkan pemindahan barang jadi dari perusahaan ke pusat distribusi atau dari pusat distribusi menuju konsumen.

10. Pergudangan

Pergudangan akan memudahkan bagi penggabungan produk-produk (utilisasi) untuk keperluan konsumen dan penyimpanan persediaan harus di lokasi strategis karena apabila pesanan atau perintah atas pengiriman datang mendadak tetap dapat segera dipenuhi.

11. Pelayanan konsumen

Pelayanan konsumen merupakan fungsi yang bertanggung jawab dalam menangani kontak dengan konsumen. Tugasnya adalah melayani konsumen dalam menjawab pertanyaan atau perubahan pesanan.

2.4 Manajemen Transportasi

Manajemen transportasi merupakan suatu rangkaian kegiatan pengelolaan pemindahan produk atau barang dari suatu tempat asal ke suatu tempat tujuan dengan terkoordinasi. Menurut Nasution (2010), proses transportasi merupakan suatu pergerakan dari tempat asal (kegiatan pemindahan dimulai) ke tempat tujuan (kegiatan pemindahan diakhiri). Peranan dari manajemen transportasi sangat penting guna saling menghubungkan antara tempat sumber bahan baku, tempat produksi, tempat pemasaran, dan tempat pemukiman konsumen. Unsur-unsur yang terkait dengan kegiatan transportasi, yaitu terdapat muatan yang diangkut, terdapat kendaraan sebagai alat angkutan, terdapat jalur atau jalan yang ditempuh, terdapat terminal asal dan terminal tujuan, serta terdapat organisasi atau manajemen dan sumber daya manusia yang mengelola kegiatan transportasi tersebut.

2.4.1 Jenis Alat atau Moda Transportasi

Perbedaan sifat jasa, operasi, dan biaya transportasi membedakan alat atau moda transportasi ke dalam lima kelompok (Nasution, 2010), yaitu angkutan kereta api, angkutan bermotor dan jalan raya, angkutan laut, angkutan udara, dan angkutan pipa. Pada kegiatan transportasi dibutuhkan tersedianya dua jenis peralatan yang merupakan unsur-unsur yang terkait dengan kegiatan transportasi, yaitu peralatan operasi dan peralatan basis. Peralatan operasi disebut juga sebagai sarana angkutan yang berupa suatu alat yang digunakan untuk mengangkut produk atau barang yang digerakkan oleh tenaga penggerak, misalnya sebuah mesin bermotor, angkutan kereta api, kapal, atau pesawat udara. Peralatan basis disebut juga sebagai prasarana angkutan yang terdiri dari dua macam, yaitu terminal dan jalan. Terminal adalah tempat memberikan pelayanan kepada barang dalam pengiriman dan kendaraan sebelum dan sesudah melakukan operasinya. Terminal dibuat di tempat asal, di antara tempat asal dan tempat tujuan, dan di tempat tujuan. Jalan adalah tempat bergeraknya peralatan operasi, misalnya jalan raya, rel kereta api, jalur pelayaran, atau lintasan pesawat udara.

2.5 Vehicle Routing Problem (VRP)

Vehicle Routing Problem (VRP) adalah sebuah permasalahan terkait dengan penentuan rute distribusi barang dari gudang (depot) perusahaan menuju beberapa konsumen yang tersebar dengan memperhatikan situasi dan batasan operasi (Toth dan Vigo, 2002). Pengiriman barang dilakukan dalam kurun waktu tertentu kepada sejumlah konsumen dengan menggunakan kendaraan, dimana lokasi pengiriman dapat berada pada satu lokasi atau lebih lokasi. Kendaraan yang digunakan untuk melakukan pengiriman harus berawal

dan berakhir di suatu depot. Pada pengaplikasian dalam kehidupan nyata, VRP banyak ditemukan dalam masalah transportasi dan logistik.

2.5.1 Komponen VRP

Berikut merupakan komponen yang harus diperhatikan pada VRP (Toth dan Vigo, 2002).

1. Konsumen
 - a. Lokasi konsumen
 - b. Jumlah *demand* konsumen
 - c. Rentang waktu konsumen bisa dilayani (*time windows*)
 - d. Waktu yang diperlukan untuk proses memberikan barang (bongkar-muat barang)
 - e. Jenis kendaraan yang digunakan untuk melayani konsumen dengan memperhatikan kondisi jalan yang ditempuh dan karakteristik barang yang dibawa
2. Depot
 - a. Lokasi depot
 - b. Kendaraan yang tersedia di depot
3. Kendaraan
 - a. Jumlah dan kapasitas tiap kendaraan
 - b. Memiliki depot sebagai titik awal dan titik akhir dari proses distribusi barang
 - c. Total *demand* konsumen yang dibawa sebuah kendaraan di rute tertentu, memperhatikan batasan kapasitas kendaraan
 - d. Alat yang digunakan untuk bongkar-muat barang di kendaraan
 - e. Rute yang akan dilalui kendaraan
 - f. Biaya yang terkait dengan kendaraan (biaya per satuan jarak atau per satuan waktu tempuh)
4. Pengemudi

Pengemudi yang ditugaskan harus memenuhi spesifikasi atau syarat yang diberikan oleh perusahaan, seperti jam kerja harian, jumlah pengemudi, durasi istirahat selama melakukan pelayanan kepada konsumen, dan durasi maksimum mengemudi.
5. Rute kendaraan (jalan yang ditempuh)

Rute yang ditempuh harus memperhatikan kendala operasional, seperti kondisi barang yang dibawa, karakteristik konsumen, dan kendaraan yang digunakan untuk mengangkut barang. Hal ini berguna untuk mencegah waktu perjalanan yang lama, menjaga barang untuk tetap dalam keadaan baik, kepuasan konsumen, dan juga

mencegah kerusakan-kerusakan lain yang dapat timbul akibat kondisi jalan yang ditempuh.

2.5.2 Jenis-jenis VRP

Berikut merupakan jenis-jenis pada VRP (Toth dan Vigo, 2002).

1. *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*

CVRP merupakan jenis VRP, dimana konsumen dan jumlah permintaan telah diketahui dengan pasti. Setiap kendaraan memiliki kapasitas tertentu, setiap konsumen hanya dikunjungi tepat satu kali untuk setiap satu kali perjalanan pengiriman, dan total permintaan yang diangkut oleh kendaraan tidak melebihi kapasitas yang tersedia dari kendaraan tersebut.

2. *Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW)*

VRPTW merupakan jenis VRP, dimana terdapat batasan interval waktu yang berhubungan dengan konsumen (*time windows*), diantaranya waktu tempuh, waktu saat kendaraan meninggalkan depot, dan waktu pelayanan konsumen. Pelayanan kepada konsumen harus dimulai dalam jendela waktu terkait dan kendaraan harus berhenti di lokasi konsumen dalam waktu yang ditentukan.

3. *Vehicle Routing Problem with Backhauls (VRPB)*

VRPB merupakan jenis VRP, dimana sejumlah konsumen dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah *linehaul customers*, yaitu konsumen yang memesan produk untuk diantarkan. Bagian kedua adalah *backhaul customers*, yaitu konsumen yang meminta untuk pengambilan (*pick up*) sejumlah produk tertentu. Apabila terdapat situasi seperti ini, maka pelayanan *linehaul customers* harus dilayani terlebih dahulu sebelum *backhaul customers*.

4. *Vehicle Routing Problem with Pick-Up and Delivery (VRPPD)*

VRPPD merupakan jenis VRP, dimana dilakukan pengiriman dan pengambilan produk pada setiap konsumen. Apabila terdapat konsumen yang hanya melakukan pemesanan pengiriman produk dan konsumen yang melakukan pemesanan pengiriman sekaligus pengambilan produk, maka yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah konsumen yang melakukan pemesanan pengiriman produk. Apabila terdapat konsumen yang hanya melakukan pemesanan pengambilan produk dan konsumen yang melakukan pemesanan pengiriman sekaligus pengambilan produk, maka yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah konsumen yang melakukan pemesanan pengiriman sekaligus pengambilan produk.

2.6 Saving Matrix

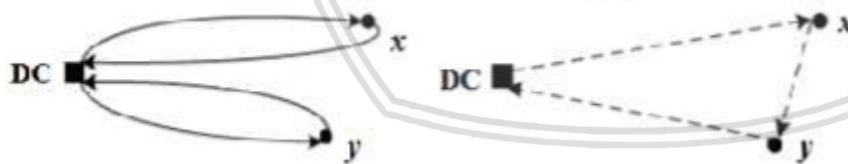
Metode *Saving Matrix* merupakan metode yang digunakan dalam menentukan jarak, rute, waktu, atau biaya pengiriman barang dari perusahaan ke konsumen (Istantiningrum, 2010). Metode ini bertujuan untuk menentukan rute terbaik dengan mempertimbangkan beberapa kendala, diantaranya jarak yang dilalui, jumlah kendaraan yang digunakan, dan jumlah produk yang dapat dimuat oleh kendaraan agar proses distribusi dapat optimal, efektif, dan efisien, sehingga perusahaan dapat menghemat biaya, tenaga, dan waktu pengiriman. Berikut merupakan langkah-langkah metode *saving matrix*.

1. Menentukan matriks jarak

Pada penentuan matriks jarak, data jarak antara perusahaan dengan lokasi konsumen dan antara lokasi konsumen dan lokasi konsumen lainnya sangat diperlukan.

2. Menentukan *saving matrix*

Setelah mengetahui jarak keseluruhan, dalam langkah menentukan *saving matrix*, diasumsikan setiap lokasi akan dilewati oleh satu kendaraan pengiriman. Artinya, akan ada beberapa rute yang berbeda yang akan dilewati untuk tujuan masing-masing lokasi konsumen. *Saving matrix* akan menghasilkan penghematan apabila ada penggabungan rute yang dinilai satu arah dengan rute yang lainnya. Misalnya, penggabungan jarak perjalanan dari depot (DC) ke konsumen "x" kemudian kembali ke depot dan jarak perjalanan dari depot ke konsumen "y" kemudian kembali ke depot, menjadi jarak perjalanan dari depot ke konsumen "x" kemudian ke konsumen "y" dan kembali ke depot. Secara umum dapat diilustrasikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ilustrasi dari *saving matrix*

Nilai dari *saving matrix* dapat dihitung menggunakan rumus, sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 S(x, y) &= \{Dist(DC, x) + Dist(x, DC) + Dist(DC, y) + Dist(y, DC)\} - \\
 &\quad \{Dist(DC, x) + Dist(x, y) + Dist(y, DC)\} \\
 &= Dist(x, DC) + Dist(DC, y) - Dist(x, y) \dots\dots\dots (2-1)
 \end{aligned}$$

Sumber: Chopra & Meindl (2001)

Keterangan:

$S(x, y)$ = nilai *saving matrix* atau jarak yang dihemat

$Dist(DC, x)$ = perjalanan dari depot ke konsumen "x"

$Dist(x, DC)$ = perjalanan dari konsumen "x" ke depot

$Dist(DC, y)$ = perjalanan dari depot ke konsumen "y"

$Dist(y, DC)$ = perjalanan dari konsumen “y” ke depot

$Dist(x, y)$ = perjalanan dari konsumen “x” ke konsumen “y”

3. Mengklasifikasikan konsumen ke sebuah rute

Mengklasifikasikannya dengan cara mengurutkan nilai *saving matrix* dari nilai yang paling tinggi hingga nilai yang paling rendah, sampai semua konsumen telah masuk ke dalam rute. Pengklasifikasi tersebut dinilai layak jika total konsumen atau produk yang diangkut tidak melebihi kapasitas kendaraan. Apabila kapasitas kendaraan telah maksimal, konsumen diklasifikasikan pada rute baru, dan dilanjutkan sampai semua konsumen telah masuk pada rute masing-masing.

4. Menentukan urutan pengiriman

Menentukan urutan pengiriman dilakukan dengan beberapa aturan yang kemudian hasil dari beberapa aturan tersebut dipilih urutan pengiriman yang menghasilkan jarak terpendek. Dengan demikian rute optimal dapat diperoleh dari hasil perhitungan jarak terpendek yang ditempuh.

2.7 Penentuan Urutan Pengiriman

Berikut merupakan metode yang dapat digunakan dalam menentukan urutan pengiriman yang akan dilalui dalam satu rute (Chopra & Meindl, 2001).

1. Algoritma *Sweep*

Pertama kali Algoritma *Sweep* dikenalkan oleh Gillet & Miller pada 1974, dimana pengurutan dimulai dengan menempatkan pusat distribusi sebagai titik pusat dan dikelilingi *nodes* yang tersebar secara acak. Kemudian, setiap *nodes* diberi garis dari titik pusat dan menyapu searah atau berlawanan arah jarum jam dari *nodes* tersebut. Perjalanan *sweep* dilakukan oleh konsumen yang berurutan sesuai urutan yang ditemui selama penyisiran dan dilakukan secara terus-menerus hingga kapasitas kendaraan terpenuhi. Berikut merupakan tahapan pengurutan menggunakan Algoritma *Sweep* (Suthikarnnarunai, 2008).

- a. Tempatkan pusat distribusi sebagai titik tengah dari bidang dua dimensi.
- b. Tempatkan *nodes* yang tersebar terhadap pusat distribusi.
- c. Mulai “menyapu” seluruh *nodes* searah atau berlawanan arah jarum jam.
- d. Memasukkan masing-masing konsumen yang dicakup “sapuan” ke dalam satu rute.
- e. Berhenti “menyapu” ketika hingga seluruh konsumen masuk ke dalam rute.

2. *Nearest Neighbour*

Aturan pada *nearest neighbour* dimulai dari DC, prosedur ini menambahkan konsumen terdekat untuk memperpanjang perjalanan. Di setiap langkah, perjalanan dibangun dengan menambahkan konsumen terdekat dari titik yang terakhir dikunjungi oleh kendaraan pengiriman sampai semua konsumen telah dikunjungi atau masuk ke dalam rute pengiriman.

3. *Nearest Insertion*

Aturan pada *nearest insertion*, yaitu diberikan perjalanan kendaraan (termasuk perjalanan yang hanya terdiri dari DC). Setiap konsumen yang tersisa, evaluasi kenaikan panjang minimum jika konsumen ini dimasukkan pada titik yang sesuai dalam perjalanan dan masukkan konsumen dengan peningkatan minimum terkecil untuk mendapatkan perjalanan baru. Aturan ini disebut sebagai *nearest insert* karena memasukan konsumen yang terdekat dari perjalanan saat ini. Proses dilanjutkan sampai semua konsumen yang tersisa dikunjungi oleh kendaraan pengiriman atau telah termasuk dalam perjalanan.

4. *Farthest Insertion*

Aturan pada *farthest insertion* hampir sama dengan *nearest insertion*, yaitu diberikan perjalanan kendaraan (termasuk perjalanan yang hanya terdiri dari DC). Setiap konsumen yang tersisa, evaluasi kenaikan panjang minimum jika konsumen ini dimasukkan pada titik yang sesuai dalam perjalanan dan masukkan konsumen dengan peningkatan minimum terbesar untuk mendapatkan perjalanan baru. Aturan ini disebut sebagai *farthest insert* karena memasukan konsumen yang terjauh dari perjalanan saat ini. Proses dilanjutkan sampai semua konsumen yang tersisa dikunjungi oleh kendaraan pengiriman atau telah termasuk dalam perjalanan.

2.8 Aplikasi Google Maps

Google maps adalah aplikasi peta elektronik berbasis web yang disediakan oleh *google*. Aplikasi ini memberikan citra satelit, peta jalan, panorama 360⁰, kondisi lalu lintas, dan perencanaan perjalanan dengan berjalan kaki, mobil, sepeda, atau angkutan umum. *Google maps* dapat diakses melalui website <http://maps.google.com>. *Google maps* dimulai sebagai program desktop C++ yang dirancang oleh Lars dan Jens Eilstrup Rasmussen. Pada Oktober 2004, perusahaan diakuisisi oleh *Google* dan diubah menjadi aplikasi web. *Google maps* menawarkan kemungkinan peta untuk dimasukan pada situs web dan menawarkan petunjuk lokasi untuk bisnis perkotaan dan organisasi lainnya di berbagai negara di seluruh dunia.

2.8.1 Fungsi *Google Maps*

Beberapa fungsi *google maps*, diantaranya (Zafruddin, 2016):

1. Mempercepat pencarian sebuah lokasi dalam waktu yang singkat. Penggunaan aplikasi ini, seseorang dapat menemukan sebuah lokasi yang diinginkan.
2. Membantu seseorang yang sedang berpergian untuk mencari jalan atau rute tercepat pada lokasi yang ingin dituju.
3. Mempermudah sistem penyimpanan peta karena penggunaan teknologi digital menjadikan seseorang tidak perlu ruang yang spesifik untuk menyimpan sebuah peta.
4. Dapat diakses dari mana saja asalkan terhubung dengan teknologi internet. Penggunaan teknologi internet dapat mengakses peta dari berbagai lokasi.
5. Dapat mengetahui lokasi baru yang sebelumnya belum diketahui, artinya walaupun seseorang belum pernah menuju ke lokasi baru tersebut tetapi tetap dapat dituju dengan menggunakan fasilitas dari aplikasi ini.
6. Terdapat pembaharuan data yang cepat dibandingkan dengan menggunakan peta konvensional, apabila terdapat perubahan yang cepat, aplikasi ini akan melakukan perubahan data tersebut dengan cepat.

2.8.2 Langkah Pencarian Rute

Berikut merupakan langkah-langkah dalam mencari rute pada penelitian ini:

1. Pencarian jarak dapat dilakukan dengan memasukkan nama tempat, titik koordinat atau alamat dari suatu tempat yang ingin diketahui keberadaan dan jaraknya sebagai titik awal.
2. Setelah memasukkan data lokasi awal, kemudian memasukkan nama tempat, titik koordinat atau alamat dari suatu tempat yang ingin diketahui keberadaan dan jaraknya sebagai titik tujuan.
3. Kemudian, memilih menu pencarian rute yang dapat dilewati oleh kendaraan roda empat agar pencarian rute dapat menjangkau lokasi yang dituju.
4. Kemudian langkah terakhir adalah klik tombol *search* untuk mengetahui rute alternatif yang dapat ditempuh dari lokasi awal menuju lokasi tujuan. Jika terdapat rute alternatif lebih dari satu, maka memilih alternatif rute yang memiliki jarak terpendek sebagai *input* matriks jarak pada penelitian ini.



Halaman sengaja dikosongkan

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian ini dilakukan. Metode penelitian yang diterapkan terdiri dari jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, sumber data penelitian, langkah-langkah penelitian, dan diagram alir penelitian.

3.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini menerapkan jenis penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah suatu metode penelitian yang mendeskripsikan atau menggambarkan fakta-fakta yang ada, yang berlangsung saat ini atau saat yang lampau. Penelitian deskriptif hanya menganalisis sampai pada taraf deskripsi, yaitu menyajikan dan menganalisis fakta secara sistematis, sehingga akan lebih mudah untuk disimpulkan dan dipahami (Saifuddin, 2004). Kesimpulan yang diberikan selalu jelas faktualnya, sehingga semuanya selalu dapat dikembalikan pada data yang diperoleh. Permasalahan yang muncul dapat diidentifikasi dan digambarkan dengan melihat keadaan yang ada, sehingga dapat dianalisis pemecahan dari masalah tersebut. Penelitian ini berfokus pada rute distribusi yang diterapkan oleh PT. Dinamika Karya Persada.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Dinamika Karya Persada yang terletak di Kecamatan Prigen, Pasuruan, Jawa Timur. Adapun waktu pelaksanaan pada penelitian ini yaitu bulan Maret 2017 sampai Juli 2018.

3.3 Sumber Data Penelitian

Data yang diambil pada penelitian ini merupakan data histori, yaitu data pada Januari 2018. Data dan informasi yang dibutuhkan diperoleh dari sumber-sumber, sebagai berikut.

1. Data Primer

Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber yang berhubungan dengan objek yang akan diteliti. Data primer didapatkan dari hasil wawancara dan observasi. Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini, antara lain:

- a. Sistem distribusi, perusahaan melakukan distribusi dimulai dari sebuah depot yang berada di Jalan Serayu No. 4, Surabaya. Depot ini berfungsi sebagai titik pusat distribusi untuk konsumen yang berada di Surabaya.
- b. Lokasi konsumen, perusahaan memiliki konsumen sebanyak 47 konsumen yang tersebar di wilayah Surabaya.
- c. Jarak, jarak yang dimaksud adalah jarak antara pusat distribusi dengan masing-masing tujuan distribusi dan jarak antar tujuan distribusi
- d. Biaya bahan bakar, bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar premium.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung. Data ini berasal dari laporan atau arsip yang dimiliki oleh perusahaan atau pihak lain yang dianggap berkompeten yang berhubungan dengan pokok bahasan yang dapat mendukung data primer. Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini, antara lain:

- a. Profil perusahaan
- b. Sistem distribusi dan rute distribusi saat ini
- c. Alamat masing-masing konsumen dan wilayah distribusi
- d. Jumlah kendaraan pengiriman
- e. Kapasitas kendaraan pengiriman
- f. Biaya pengiriman

Penjelasan dari data sekunder dapat dilihat pada Bab IV.

3.4 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian merupakan suatu tahapan yang dijadikan sebagai acuan dalam melakukan penelitian. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini.

1. Studi lapangan

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah studi lapangan. Studi lapangan adalah pengamatan yang dilakukan untuk mendapatkan gambaran situasi yang terdapat pada objek yang akan diteliti. Pada studi lapangan dapat dilihat dengan jelas gambaran tentang objek penelitian yang dilakukan dan dapat mempermudah peneliti dalam mengidentifikasi masalah yang terjadi pada objek penelitian tersebut. Pada penelitian ini studi lapangan yang dilakukan berfokus pada penentuan rute distribusi oleh perusahaan menuju konsumen yang berada di Surabaya.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah mempelajari ilmu dan teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti dan dapat mendukung penelitian ini. Studi pustaka yang digunakan pada penelitian ini, diantaranya penelitian terdahulu, manajemen logistik, manajemen distribusi, manajemen transportasi, *vehicle routing problem*, *saving matrix*, dan aplikasi *google maps*.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah mengidentifikasikan permasalahan yang terjadi pada objek yang akan diteliti. Identifikasi masalah ini bertujuan untuk mendapatkan permasalahan yang terjadi dan mencari penyebab dari timbulnya masalah. Masalah yang terdapat pada perusahaan adalah terjadi pembebanan pada salah satu kendaraan pengiriman yang menyebabkan kendaraan tersebut menempuh jarak yang terlalu tinggi dibandingkan dengan kendaraan lain dan terjadi *complaint* terhadap kondisi produk sampai ke konsumen.

4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah adalah rincian dari permasalahan yang diambil dalam penelitian yang dilakukan. Perumusan masalah sangat berhubungan dengan tujuan penelitian, dimana tujuan penelitian akan menjawab masalah-masalah yang muncul tersebut. Perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana rancangan rute distribusi yang optimal dan bagaimana perbandingan antara biaya transportasi *existing* dengan menggunakan metode *saving matrix*.

5. Penentuan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah diambil dan dapat menentukan batasan pengolahan dan analisis data. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang rute distribusi yang optimal dan membandingkan antara biaya transportasi *existing* dengan menggunakan metode *saving matrix*.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data atau informasi harus relevan dengan persoalan yang dibahas. Pengumpulan data ini akan menjadi input dari tahap pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Riset Lapangan

Pada riset lapangan, pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan dari objek yang diteliti. Terdapat dua cara dalam riset lapangan, yaitu:

- 1) Wawancara adalah suatu cara pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung kepada narasumber yang berwenang pada objek penelitian. Data yang dikumpulkan, antara lain:
 - a) Sistem distribusi
 - b) Lokasi konsumen
 - c) Jarak antara pusat distribusi dengan masing-masing tujuan distribusi dan jarak antar tujuan distribusi
 - d) Biaya bahan bakar
- 2) Dokumentasi adalah suatu cara yang dilakukan untuk memperoleh dokumen atau arsip yang terdapat pada perusahaan yang menjadi objek penelitian. Dokumen ini diperuntukkan sebagai bahan penunjang penelitian ini. Data yang dikumpulkan, antara lain:
 - a) Profil perusahaan
 - b) Sistem distribusi dan rute distribusi saat ini
 - c) Alamat masing-masing konsumen dan wilayah distribusi
 - d) Jumlah kendaraan pengiriman
 - e) Kapasitas kendaraan pengiriman
 - f) Jumlah produk yang tersedia
 - g) Jumlah permintaan produk
 - h) Biaya pengiriman

b. Riset Kepustakaan

Pada riset kepustakaan, yang dilakukan adalah mempelajari dasar teori yang berhubungan dengan pokok bahasan atau permasalahan yang diteliti, yaitu dengan cara mempelajari buku, karya ilmiah, jurnal, atau literatur-literatur lainnya. Sumber pustaka yang dipelajari berkaitan dengan manajemen logistik, manajemen distribusi, manajemen transportasi, *vehicle routing problem*, *saving matrix*, dan penentuan urutan pengiriman.

7. Pengolahan Data

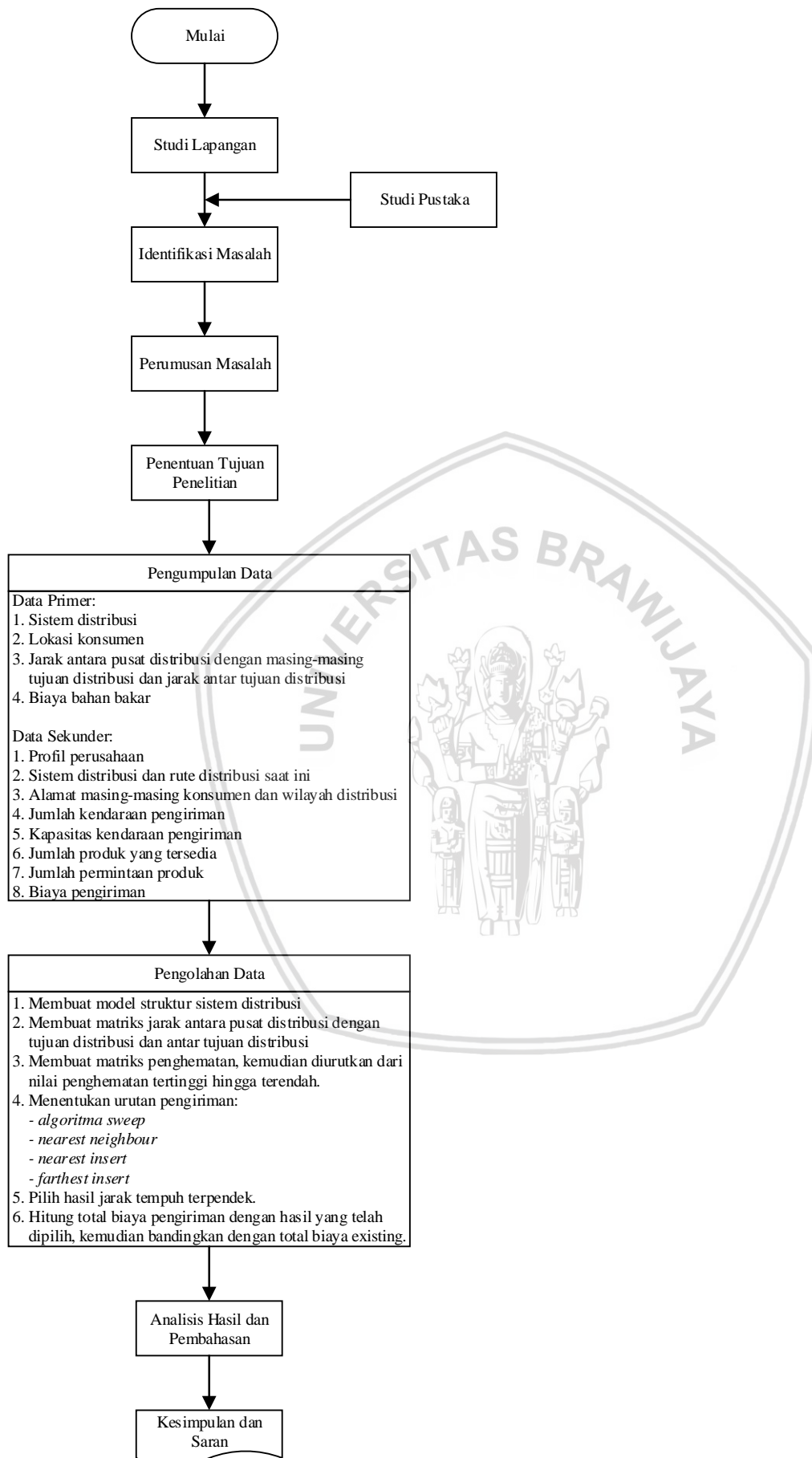
Langkah-langkah pengolahan data pada penelitian ini, sebagai berikut.

- a. Membuat model struktur dari sistem distribusi yang telah ada di PT. Dinamika Karya Persada, yaitu gambaran tujuan distribusi.
- b. Membuat matriks jarak antara pusat distribusi dengan tujuan distribusi dan antar tujuan distribusi yang berguna untuk mengidentifikasi jarak tempuh yang dilalui kendaraan pengiriman dan biaya transportasi dari rute yang telah dilakukan.

- c. Membuat *saving matrix* untuk mengklasifikasikan semua konsumen ke dalam sebuah rute, kemudian diurutkan dari nilai penghematan tertinggi hingga terendah sampai semua konsumen telah masuk ke dalam rute, dan apabila kapasitas kendaraan telah terpenuhi, buat rute baru dan lanjutkan pengurutan nilai penghematan.
 - d. Menentukan urutan pengiriman dari masing-masing rute yang telah dibuat. Pengurutan pengiriman yang dibuat menggunakan empat metode, yaitu algoritma *sweep*, *nearest neighbour*, *nearest insertion*, dan *farthest insertion*.
 - e. Membandingkan hasil dari keempat metode tersebut, dan pilih hasil jarak tempuh terpendek sebagai jarak yang optimal.
 - f. Menghitung total biaya pengiriman dengan hasil jarak tempuh yang telah dipilih, kemudian bandingkan dengan total biaya *existing*.
8. Analisis Hasil dan Pembahasan
- Pada tahap ini dilakukan analisis hasil dan pembahasan mengenai rute distribusi yang optimal dan biaya transportasi yang minimal yang digunakan sebagai usulan yang dapat diterapkan oleh perusahaan.
9. Kesimpulan dan Saran
- Kesimpulan adalah pendeskripsian tentang usulan solusi yang didapatkan dari hasil analisis dan pembahasan yang berhubungan dengan permasalahan yang terjadi. Hasil analisis ini yang nantinya akan diusulkan kepada pihak PT. Dinamika Karya Persada untuk dapat diterapkan. Saran dilakukan dengan memberikan pengembangan lebih lanjut tentang metode yang telah dibuat dari penelitian ini dan sehubungan dengan pokok pembahasan yaitu rute distribusi yang optimal dan biaya transportasi yang minimal yang diteliti dari PT. Dinamika Karya Persada.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian bertujuan untuk menggambarkan tahapan atau urutan dalam melakukan penelitian dari awal penelitian dimulai hingga didapatkan penyelesaian dari sebuah masalah yang diamati. Berikut Gambar 3.1 merupakan diagram alir penelitian yang dilakukan pada PT. Dinamika Karya Persada.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab IV hasil dan pembahasan menjelaskan mengenai gambaran umum perusahaan, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis serta pembahasan dari penelitian ini, sehingga dapat memberikan penyelesaian dari permasalahan yang terdapat di PT. Dinamika Karya Persada.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada gambaran umum perusahaan dijelaskan tentang sejarah, visi, misi, kegiatan usaha, struktur organisasi, dan sistem pendistribusian dari PT. Dinamika Karya Persada.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

Pada tahun 1997, Yayasan Kaliandra Sejati (YKS) didirikan oleh Atmadja Tjiptobiantoro. Beliau memutuskan untuk membangun rumah di lereng Gunung Arjuna karena merasa masyarakat di sekitar Gunung Arjuna membutuhkan bantuan untuk meningkatkan perekonomian kehidupan mereka. Selain itu, Gunung Arjuna juga memiliki keindahan alam dan juga sebagai sumber air bagi masyarakat sekitar. Sekitar 70% dari SDM dan material yang digunakan untuk fasilitas dan program merupakan masyarakat sekitar.

Pada tahun 2011 dilakukan perubahan data perseroan pada PT. Dinamika Karya Persada mengenai perubahan susunan pengurus, pengalihan saham, dan perubahan alamat lengkap perseroan, yang sebelumnya bertempat di Jakarta Selatan dan sekarang bertempat di Prigen, Jawa Timur. Hal ini dilakukan YKS untuk meningkatkan kegiatan usaha, sehingga dapat memperluas jaringan, semakin meningkatkan perekonomian masyarakat, serta lebih dapat dipercaya oleh konsumen karena sudah berbasis perseroan.

4.1.2 Visi

Bekerja bersama masyarakat lokal untuk menciptakan sumber pendapatan yang berkelanjutan melestarikan kebudayaan jawa yang luhur.

4.1.3 Misi

Misi dari YKS adalah untuk mengembangkan sebuah lembaga usaha sosial yang mandiri secara finansial dan berkelanjutan dengan tujuan, sebagai berikut.

1. Membentuk manajemen yang professional untuk bekerja sama dan untuk merawat masyarakat local.
2. Untuk meningkatkan basis pendapatan masyarakat local.
3. Untuk mempromosikan, melestarikan, dan melindungi SDA.
4. Untuk mempromosikan dan melestarikan kekayaan warisan budaya local.
5. Untuk mendidik masyarakat sekitar tentang etika dan kesadaran lingkungan.

Secara umum, misi YKS memiliki unsur konservasi, unsur budaya, unsur ekonomi, dan unsur pelayanan sosial. Masing-masing bergabung dengan elemen pendidikan yang kuat.

4.1.4 Kegiatan Usaha

Terdapat beberapa kegiatan usaha yang dilakukan YKS, yaitu *resort* ekowisata, pertanian organik, dan layanan sosial.

4.1.4.1 Resort Ekowisata

Tujuan dari *resort* ekowisata yaitu untuk menyediakan lapangan kerja bagi masyarakat dan untuk menghasilkan pendapatan demi mendanai tujuan-tujuan YKS secara berkelanjutan. Untuk tujuan ini dibuat program tur menjelajahi Jawa Timur untuk menunjukkan bahwa banyak tujuan wisata yang menarik dan menantang di Jawa Timur dan alam sekitarnya. Program pengembangan kewirausahaan dikembangkan dengan menyediakan program *homestay*, pertanian organik, *agroforestry*, peternakan lebah, dan produk keripik buah.

4.1.4.2 Pertanian Organik

Proyek pertanian organik bertujuan untuk memperkaya unsur hara tanah dan menekan polusi udara dan air dengan tidak menggunakan bahan kimia berbahaya, serta memberikan penghasilan yang lebih berkelanjutan bagi masyarakat sekitar, sehingga tidak harus bergantung pada hutan di Gunung Arjuna untuk mata pencaharian mereka.

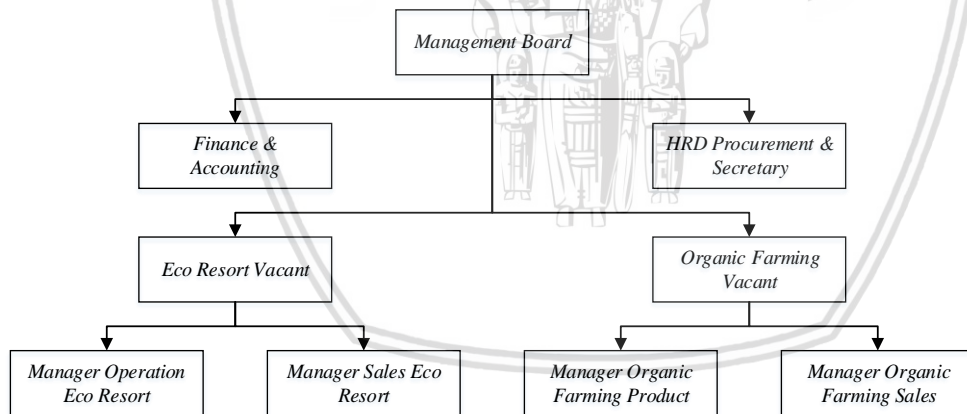
4.1.4.3 Layanan Sosial

YKS menawarkan program pendidikan sebagai bagian dari kurikulum sekolah dan bagi kaum muda untuk menciptakan kesadaran akan pentingnya perlindungan lingkungan, konservasi hutan, habitat hutan, dan binatang (khususnya pada Gunung Arjuna). Pada sekolah di dua desa, pendidikan tentang perlindungan lingkungan ini disediakan gratis, dan YKS mensubsidi biaya bagi sekolah yang tidak mampu membayar secara penuh. Selain itu, YKS menyediakan pelayanan medis dan obat-obatan dengan biaya rendah dan kursus Bahasa Inggris untuk masyarakat sekitar. “Program Anak Yatim Piatu” juga telah dicanangkan untuk membantu anak-anak yatim piatu dengan tujuan untuk membiayai kebutuhan dasar sekolah mereka.

Selama bertahun-tahun, YKS telah mengembangkan reputasi yang baik untuk tanggung jawab sosial dengan proyek-proyek pengembangan masyarakat, dan pengelolaan lingkungan melalui keterlibatan dalam proyek-proyek untuk melestarikan ekosistem setempat dan terus bekerja dengan masyarakat lokal dan berbagai organisasi.

4.1.5 Struktur Organisasi Perusahaan

Berikut Gambar 4.1 merupakan struktur organisasi pada PT. Dinamika Karya Persada.



Gambar 4.1 Struktur organisasi perusahaan

Penelitian ini berada pada lingkup distribusi produk, dimana dapat dilihat pada Gambar 4.1 berada pada struktur organisasi, yaitu *Manager Organic Farming Sales*.

4.1.6 Sistem Pendistribusian

Terdapat beberapa proses logistik yang dilakukan sebelum pendistribusian dilaksanakan, diantaranya menerima hasil pertanian organik dari para petani (panen, dilakukan setiap Minggu, Selasa, dan Kamis), mensortir pertanian organik (hanya mengambil panen yang kondisinya baik), menimbang total pertanian organik dari masing-

masing petani untuk diupahkan, mengeringkan pertanian organik (apabila diperlukan), dikumpulkan per item, dikemas, dan disusun sesuai dengan permintaan konsumen. Proses logistik dilakukan di Prigen, sedangkan pengiriman produk dimulai di Jalan Serayu No. 4, Surabaya. Pengiriman dilakukan setiap Senin, Rabu, dan Jumat. Pengiriman dari tempat logistik menuju pusat distribusi dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada malam sebelum pengiriman dilakukan dan pagi hari pada hari pengiriman.

4.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data yang diperlukan dan dapat mendukung proses penyelesaian *Vehicle Routing Problem* (VRP) pada penelitian ini. Data yang diperlukan diantaranya data lokasi konsumen, permintaan konsumen dan banyaknya pengiriman, kendaraan yang digunakan beserta kapasitas, dan biaya transportasi.

4.2.1 Lokasi Konsumen

Data lokasi konsumen yang digunakan pada penelitian ini adalah data Januari 2018. PT. Dinamika Karya Persada memiliki 47 konsumen yang menyebar di wilayah Surabaya. Berikut Tabel 4.1 merupakan lokasi konsumen yang menjadi titik tujuan distribusi produk.

Tabel 4.1
Lokasi Konsumen Januari 2018

Kode	Konsumen	Alamat
1	Super Indo Citraland	Jl. Telaga Utama D1 No. 31-32, Lakarsantri, Surabaya
2	Super Indo Dharmahusada	Jl. Prof. Dr. Mustopo No. 195, Gubeng, Surabaya
3	Super Indo Jemursari	Jl. Raya Jemur Sari No. 170, Tenggilis Mejoyo, Surabaya
4	Hypermart Royal Plaza	Mall Royal Plaza, Jl. Achmad Yani No. 16-18, Wonokromo, Surabaya
5	Hypermart Ciputra World	Mall Ciputra World, Jl. Mayjen Sungkono No. 89, Dukuh Pakis, Surabaya
6	Hypermart East Coast Center	Mall East Coast Center, Jl. Kejawen Putih Tambak Mutiara No. 02, Mulyorejo, Surabaya
7	Hypermart Sidoarjo Town Square	Mall Sidoarjo Town Square, Jl. Raya Jati No. 01, Jati, Sidoarjo
8	Ranch Market Basuki Rahmat	Jl. Basuki Rahmat No. 16-18, Tegalsari, Surabaya
9	Ranch Market Galaxy	Mall Galaxy, Jl. Dr. Ir. H. Soekarno No.35-39, Mulyorejo, Surabaya
10	Lotte Mart Marvell City	Mall Marvell City, Jl. Raya Ngagel No. 123, Wonokromo, Surabaya
11	Lotte Mart Pakuwon	Mall Pakuwon, Jl. Puncak Indah Lontar No. 02, Sambikerep, Surabaya
12	Supermarket Bonnet	Jl. Manyar Kertoarjo V, Gubeng, Surabaya
13	Supermarket Hokky	Jl. Raya Darmo Harapan No. 01, Sukomanunggal, Surabaya
14	D'Natural Healty Store & Resto	Jl. Dr. Soetomo No. 75, Tegalsari, Surabaya
15	Fresh Market Citraland	Jl. Taman Puspa Raya, Sambikerep, Surabaya

Kode	Konsumen	Alamat
16	Ranch Market Graha Family	Jl. Bukit Darmo Boulevard No. 40, Wiyung, Surabaya
17	Henny Kedung Baruk	Jl. Kedung Baruk, Rungkut, Surabaya
18	X.O Chinese Cuisine Kupang	Jl. Raya Kupang Indah No. 15, Dukuh Pakis, Surabaya
19	X.O Suki & Grill Surabaya Town Square	Mall Surabaya Town Square, Jl. Raya Adityawarman No. 55, Wonokromo, Surabaya
20	X.O Suki Galaxy	Mall Galaxy, Jl. Dr. Ir. H. Soekarno No.35-39, Mulyorejo, Surabaya
21	X.O Chinese Cuisine Grand City	Mall Grand City, Jl. Kusuma Bangsa No. 35-37, Genteng, Surabaya
22	X.O Suki Grand City	Mall Grand City, Jl. Kusuma Bangsa No. 35-37, Genteng, Surabaya
23	X.O Chinese Cuisine Tunjungan Plaza	Mall Tunjungan Plaza, Jl. Basuki Rahmat No. 08-12, Tegalsari, Surabaya
24	X.O Suki Tunjungan Plaza	Mall Tunjungan Plaza, Jl. Basuki Rahmat No. 08-12, Tegalsari, Surabaya
25	X.O Suki Ciputra World	Mall Ciputra World, Jl. Mayjen Sungkono No. 89, Dukuh Pakis, Surabaya
26	X.O Suki Pakuwon Trade Center	Pakuwon Trade Centre, Jl. Puncak Indah Lontar No. 02, Sambikerep, Surabaya
27	X.O Suki East Coast Center	Mall East Coast Center, Jl. Kejawan Putih Tambak, Mulyorejo, Surabaya
28	X.O Shanghai Bowl Lenmarc	Mall Lenmarc, Jl. Bukit Darmo Golf, Dukuh Pakis, Surabaya
29	JW Marriott Hotel	Jl. Embong Malang No. 85-89, Tegalsari, Surabaya
30	Paradise Dynasty Ciputra World	Mall Ciputra World, Jl. Mayjen Sungkono No. 89, Dukuh Pakis, Surabaya
31	Jade Imperial Kupang	Jl. Raya Kupang Indah No. 27, Dukuh Pakis, Surabaya
32	Mc.D Giant Maspion Square	Maspion Square, Jl. Ahmad Yani No. 73, Wonocolo, Surabaya
33	Laopan Galaxy	Mall Galaxy, Jl. Dharmahusada Indah Timur No. 35-37, Mulyorejo, Surabaya
34	Laopan Ciputra World	Mall Ciputra World, Jl. Mayjen Sungkono No. 89, Dukuh Pakis, Surabaya
35	Laopan Grand City	Mall Grand City, Jl. Kusuma Bangsa No. 35-37, Genteng, Surabaya
36	Laopan SPI Pakuwon Trade Center	Pakuwon Trade Centre, Jl. Puncak Indah Lontar No. 02, Sambikerep, Surabaya
37	Laopan Pasar Atom	Mall Pasar Atom, Jl. Bunguran No. 45, Pabean Catian, Surabaya
38	Sheraton Hotel & Towers	Jl. Embong Malang No. 25-31, Tegalsari, Surabaya
39	Crystal Jade Restaurant	Mall Pakuwon, Jl. Puncak Indah Lontar No. 02, Sambikerep, Surabaya
40	Ka-soh Chinese Restaurant	Jl. Imam Bonjol No. 117, Tegalsari, Surabaya
41	Calibre Coffee Roasters	Jl. Walikota Mustajab No. 67-69, Genteng, Surabaya
42	Aziz Gresik	Jl. Benowo, Gresik
43	May Star Restaurant	Ruko Pakuwon Square, Jl. Mayjend Yono Soewoyo Blok AK.2 No. 17-18, Lakarsantri, Surabaya
44	La Rucola Mediterranean Restaurant	Jl. Dr. Soetomo No. 51, Tegalsari, Surabaya
45	Lili Nginden	Jl. Raya Nginden, Gubeng, Surabaya
46	Vyn Nginden	Jl. Nginden Intan Raya, Sukolilo, Surabaya
47	Top Ten Club Coyote Bar	Mall Tunjungan Plaza, Jl. Basuki Rahmat No. 08-12, Tegalsari, Surabaya

Pusat distribusi (depot: dengan kode “0”) PT. Dinamika Karya Persada berada di Jl. Serayu No. 4, Surabaya. Depot ini yang akan menjadi titik awal dan titik akhir pada proses pendistribusian ke seluruh konsumen yang berada di Surabaya. Matriks jarak antara depot dan konsumen dan antar konsumen dapat dilihat pada Lampiran 1 (Terlampir).

4.2.2 Permintaan Konsumen dan Banyaknya Pengiriman

Produk yang didistribusikan adalah berbagai jenis sayur-sayuran, buah-buahan, dan beras organik. Berdasarkan wawancara dengan pihak perusahaan, permintaan konsumen berkisar antara 5 sampai 10 kg setiap kali memesan. Berikut Tabel 4.2 merupakan konversi produk ke dalam muatan dan kendaraan.

Tabel 4.2

Konversi Produk ke dalam Muatan dan Kendaraan

No	Produk	Berat perkemasan
1	Sayur-sayuran	0,2 kg - 0,25 kg
2	Buah-buahan	perkiloran
3	Beras organik	1 - 2 kg

No	Muatan	Ukuran	Kapasitas maksimal	Kapasitas produk		
				Sayur-sayuran	Buah-buahan	Beras organik
1	Keranjang	60 x 45 x 30 cm	20 kg	20 - 25 kemasan (maks. 5 kg)	maks. 10 kg	5 - 10 kemasan (maks. 10 kg)

No	Kenda raan	Ukura n	Kapasita s maksim al muat produk	Kapasita s maksim al muat keranjang	Kapasitas maksimal muat produk per item								
					Sayur - sayuran	Ket.	%	Buah- buaha n	Ket.	%	Bera s orga nik	Ket.	%
1	Box motor viar beroda 3	175 x 125 x 125 cm	100 kg	16 keranjang	16 x 5 = 80 kg	Dapat diangkut dengan muatan maksimum	28.57 % atau 28 kg	16 x 10 = 160 kg	Dapat diangkut dengan muatan maksimal 10 keranjang	35.71% atau 35 kg	16 x 10 = 160 kg	Dapat diangkut dengan muatan maksimal 10 keranjang	35.71% atau 35 kg
2	Box minibus grand max	250 x 150 x 150 cm	500 kg	60 keranjang	60 x 5 = 300 kg	Dapat diangkut dengan muatan maksimum	23.07 % atau 115 kg	60 x 10 = 600 kg	Dapat diangkut dengan muatan maksimal 50 keranjang	38.46% atau 192 kg	60 x 10 = 600 kg	Dapat diangkut dengan muatan maksimal 50 keranjang	38.46% atau 192 kg

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 bahwa dengan asumsi permintaan maksimal masing-masing sebesar 10 kg ini dapat diterapkan dan tidak melebihi volume yang dimiliki kendaraan dengan mengetahui masing-masing prosentase yang dapat dipenuhi dari masing-masing produk. Prosentase didapatkan dari hasil perhitungan: Kapasitas maksimal muat produk berdasarkan muat kg atau muat keranjang (sayur = 80 kg, buah = 100 kg, beras = 100 kg) / Kapasitas total maksimal seluruh produk (80 kg + 100 kg + 100 kg). Contoh perhitungan prosentase sayur: $80 \text{ kg} / 280 \text{ kg} = 28,57\%$ atau sebesar 28 kg. Hal ini dilakukan agar

permintaan produk tidak melebihi kapasitas kendaraan yang digunakan. Berikut Tabel 4.3 merupakan banyaknya pengiriman kepada konsumen selama bulan Januari 2018.

Tabel 4.3

Banyaknya Pengiriman Setiap Periode

Kode	Konsumen	Periode Selama Januari 2018													Banyaknya Pengiriman (kali)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Super Indo Citraland		v	v	v	v	v	v	v	v		v	v	v	11
2	Super Indo Dharmasada	v	v	v	v			v	v	v		v		v	9
3	Super Indo Jemursari			v					v	v				v	4
4	Hypermart Royal Plaza													v	1
5	Hypermart Ciputra World		v			v		v							3
6	Hypermart East Coast Center					v				v		v			3
7	Hypermart Sidoarjo Town Square	v			v			v			v				4
8	Ranch Market Basuki Rahmat			v			v			v			v		4
9	Ranch Market Galaxy	v		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	12
10	Lotte Mart Marvell City		v				v	v		v			v		5
11	Lotte Mart Pakuwon		v				v	v		v			v		5
12	Supermarket Bonnet	v		v		v		v		v		v		v	7
13	Supermarket Hokky	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
14	D'Natural Healty Store & Resto			v		v	v			v	v		v	v	7
15	Fresh Market Citraland	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
16	Ranch Market Graha Family			v			v			v			v		4
17	Henny sby		v	v	v	v	v	v	v	v	v		v	v	11
18	XO Chinese Cuisine Kupang	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
19	XO Suki & Grill Surabaya Town Square	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
20	XO Suki Galaxy	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
21	XO Chinese Cuisine Grand City	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
22	XO Suki Grand City	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
23	XO Chinese Cuisine Tunjungan Plaza	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
24	XO Suki Tunjungan Plaza	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
25	XO Suki Ciputra World	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
26	XO Suki Pakuwon Trade Center	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
27	XO Suki East Coast Center	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
28	XO Shanghai Bowl Lenmarc	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
29	JW Marriott Hotel	v		v	v		v	v	v	v	v	v	v	v	11
30	Paradise Dynasty Ciputra World	v		v	v		v	v			v	v			7
31	Jade Imperial Kupang			v	v	v		v	v	v		v		v	8
32	Mc.D Giant Maspion Square	v	v		v	v		v	v		v	v		v	9
33	Laopan Galaxy									v					1
34	Laopan Ciputra World									v					1
35	Laopan Grand City									v					1

Kode	Konsumen	Periode Selama Januari 2018													Banyaknya Pengiriman (kali)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
36	Laopan SPI Pakuwon Trade Center									v					1
37	Laopan Pasar Atom									v					1
38	Sheraton Hotel & Towers	v									v				2
39	Crystal Jade Restaurant	v				v		v				v	v		5
40	Ka-soh Chinese Restaurant								v						1
41	Calibre Coffee Roasters	v		v	v	v		v	v		v	v	v	v	10
42	Aziz gresik					v									1
43	May Star Restaurant	v	v	v	v	v			v	v		v			8
44	La Rucola Mediterranean Restaurant									v				v	2
45	Lili nginden			v											1
46	Vyn nginden		v	v		v	v		v	v		v			7
47	Top Ten Club Coyote Bar	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	13
Banyaknya Pengiriman Setiap Periode		25	23	30	25	28	25	29	26	36	23	27	25	27	

Sumber: Data internal PT. Dinamika Karya Persada

Dapat dilihat pada Tabel 4.3 bahwa banyaknya permintaan pengiriman masing-masing konsumen berbeda, yaitu berkisar 1 sampai 13 kali pengiriman. Setiap pengiriman dilakukan, jumlah konsumen yang harus dikunjungi berbeda-beda. Misalnya, untuk periode 1 jumlah konsumen sebanyak 25 konsumen, yaitu konsumen 2, 7, 9, 12, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 38, 39, 41, 41, dan 47.

4.2.3 Kendaraan yang Digunakan beserta Kapasitas

Kendaraan yang tersedia di PT. Dinamika Karya Persada untuk proses pendistribusian pertanian organik menuju semua konsumen di daerah Surabaya, Malang, dan beberapa kota di luar pulau Jawa adalah 1 minibus grand max, 1 pick up box, 2 motor viar beroda tiga, dan 5 motor sales dengan kapasitas yang berbeda-beda untuk setiap kendaraannya. Dalam penelitian ini, difokuskan pada konsumen yang berada di Surabaya (selain retail) dan untuk kendaraan pengiriman yang digunakan adalah 1 minibus grand max dan 2 motor viar beroda tiga. Berikut Gambar 4.2 dan Tabel 4.4 merupakan kendaraan yang digunakan beserta masing-masing kapasitasnya.



Gambar 4.2 Kendaraan pengiriman

Tabel 4.4
Kendaraan beserta Kapasitas

No	Kendaraan	Kode Kendaraan	Kapasitas (kg)	Kapasitas Maksimal Konsumen (permintaan setiap konsumen diasumsikan maksimal sebanyak 10 kg)
1	Motor viar beroda tiga (1)	MV1	100	10
2	Motor viar beroda tiga (2)	MV2	100	10
3	Minibus grand max	MGM	500	50

Sumber: Data internal PT. Dinamika Karya Persada

Dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Tabel 4.4 kendaraan yang digunakan untuk proses distribusi tujuan Surabaya berjumlah 3 kendaraan, yaitu 1 minibus grand max dan 2 motor viar beroda tiga. Kendaraan-kendaraan ini yang nantinya akan digunakan dalam mendistribusikan produk untuk memenuhi permintaan konsumen.

4.2.4 Biaya Transportasi

Pada penelitian ini biaya transportasi dihitung berdasarkan bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan yang digunakan dalam proses pendistribusian ke seluruh konsumen pada Januari 2018. Biaya bahan bakar dihitung berdasarkan jarak yang ditempuh kendaraan, semakin besar jarak tempuh, maka semakin besar biaya bahan bakar, begitu pula sebaliknya. Bahan bakar yang digunakan adalah premium. Pertanggal 5 Januari 2016, harga premium perliter sebesar Rp 6.550,00. Pada setiap kendaraan diperlukan 1 orang supir dan khususnya untuk kendaraan mobil ditambahkan 1 orang kernet.

4.3 Pengolahan Data

Data yang terkumpul akan digunakan sebagai *input* pada pengolahan data. Pengolahan data diawali dengan membuat rute *existing* yang diterapkan oleh perusahaan saat ini. Rute *existing* dibuat berdasarkan pembagian wilayah, yaitu menggabungkan konsumen-konsumen yang berada di dalam satu wilayah dan mengelompokkannya ke dalam satu rute kendaraan. Setelah membuat rute *existing*, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan rute dengan menggunakan metode *saving matrix*, kemudian membandingkan kedua rute yang dihasilkan tersebut.

4.3.1 Rute *Existing*

Rute *existing* merupakan rute awal pendistribusian yang dilakukan perusahaan, dimulai dari depot yang berada di Jalan Serayu No. 4 Surabaya, menuju seluruh konsumen. Berikut Tabel 4.5 merupakan rute *existing* periode setiap periode.

Tabel 4.5
Rute Existing

Periode	Kendaraan (Rute)	Konsumen	Jarak Tempuh (km)	Total Jarak Sesuai Jenis Kendaraan	Total Jarak Tempuh (km)
1	MV1	0 → 13 → 26 → 39 → 43 → 15 → 0	34.4	59.1	138.1
	MV2	0 → 12 → 2 → 9 → 20 → 27 → 0	24.7		
	MGM	0 → 19 → 25 → 30 → 18 → 28 → 32 → 23 → 24 → 47 → 38 → 29 → 41 → 21 → 22 → 7 → 0	79.0	79.0	
2	MV1	0 → 13 → 11 → 26 → 43 → 1 → 15 → 20 → 0	47.4	78.5	116.0
	MV2	0 → 46 → 17 → 27 → 2 → 0	31.1		
	MGM	0 → 10 → 19 → 5 → 25 → 18 → 28 → 32 → 23 → 24 → 47 → 21 → 22 → 0	37.5	37.5	
3	MV1	0 → 13 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	34.3	76.0	115.7
	MV2	0 → 45 → 46 → 17 → 3 → 12 → 2 → 9 → 20 → 27 → 0	41.7		
	MGM	0 → 19 → 25 → 30 → 14 → 8 → 23 → 24 → 47 → 29 → 41 → 21 → 22 → 18 → 31 → 28 → 16 → 0	39.7	39.7	
4	MV1	0 → 13 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	34.3	65.4	143.8
	MV2	0 → 2 → 9 → 20 → 27 → 17 → 0	31.1		
	MGM	0 → 19 → 25 → 30 → 18 → 31 → 28 → 32 → 23 → 24 → 47 → 29 → 41 → 21 → 22 → 7 → 0	78.4	78.4	
5	MV1	0 → 13 → 26 → 39 → 43 → 1 → 15 → 42 → 0	57.9	91.4	134.2
	MV2	0 → 12 → 9 → 20 → 6 → 27 → 46 → 17 → 0	33.5		
	MGM	0 → 19 → 5 → 25 → 14 → 23 → 24 → 47 → 41 → 21 → 22 → 32 → 18 → 31 → 28 → 0	42.8	42.8	
6	MV1	0 → 13 → 11 → 26 → 1 → 15 → 0	33.3	63.9	99.6
	MV2	0 → 46 → 17 → 9 → 20 → 27 → 0	30.6		
	MGM	0 → 10 → 14 → 19 → 25 → 30 → 18 → 28 → 16 → 8 → 23 → 24 → 47 → 29 → 21 → 22 → 0	35.7	35.7	
7	MV1	0 → 13 → 11 → 26 → 39 → 1 → 15 → 0	33.4	66.3	146.8
	MV2	0 → 12 → 2 → 9 → 20 → 27 → 17 → 0	32.9		
	MGM	0 → 10 → 19 → 5 → 25 → 30 → 18 → 31 → 28 → 32 → 23 → 24 → 47 → 29 → 41 → 21 → 22 → 7 → 0	80.5	80.5	
8	MV1	0 → 13 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	34.3	75.0	111.1
	MV2	0 → 46 → 17 → 3 → 2 → 9 → 20 → 27 → 0	40.7		
	MGM	0 → 40 → 19 → 25 → 18 → 31 → 28 → 32 → 23 → 24 → 47 → 29 → 41 → 21 → 22 → 0	36.1	36.1	
9	MV1	0 → 37 → 13 → 11 → 26 → 36 → 43 → 1 → 15 → 0	43.2	90.3	141.5
	MV2	0 → 12 → 2 → 9 → 20 → 33 → 6 → 27 → 46 → 17 → 3 → 0	47.1		
	MGM	0 → 10 → 44 → 14 → 19 → 25 → 34 → 18 → 31 → 28 → 8 → 23 → 24 → 47 → 29 → 21 → 22 → 35 → 16 → 0	51.2	51.2	
10	MV1	0 → 13 → 26 → 15 → 0	31.4	61.0	143.5
	MV2	0 → 17 → 9 → 20 → 27 → 0	29.6		
	MGM	0 → 19 → 25 → 30 → 14 → 23 → 24 → 47 → 29 → 38 → 41 → 21 → 22 → 32 → 18 → 28 → 7 → 0	82.5	82.5	
11	MV1	0 → 13 → 26 → 39 → 43 → 1 → 15 → 0	34.4	62.2	97.2
	MV2	0 → 12 → 2 → 9 → 20 → 6 → 27 → 46 → 0	27.8		
	MGM	0 → 19 → 25 → 20 → 18 → 31 → 28 → 32 → 23 → 24 → 47 → 29 → 41 → 21 → 22 → 0	35.0	35.0	
12	MV1	0 → 13 → 11 → 26 → 39 → 1 → 15 → 0	33.4	63.0	98.6
	MV2	0 → 17 → 9 → 20 → 27 → 0	29.6		
	MGM	0 → 10 → 14 → 19 → 25 → 18 → 28 → 16 → 8 → 23 → 24 → 47 → 29 → 41 → 21 → 22 → 0	35.6	35.6	
13	MV1	0 → 13 → 26 → 1 → 15 → 20 → 0	46.2	83.8	122.8
	MV2	0 → 12 → 2 → 9 → 27 → 17 → 3 → 0	37.6		
	MGM	0 → 44 → 14 → 19 → 25 → 18 → 31 → 28 → 4 → 32 → 23 → 24 → 47 → 29 → 41 → 21 → 22 → 0	39.0	39.0	
Total Jarak Tempuh Januari 2018 (km)					1608.9

Dapat dilihat pada Tabel 4.5 untuk rute *existing* pada Januari 2018 memberikan total jarak tempuh berkisar 97,2 sampai 146,8 km dan total jarak tempuh selama 1 bulan adalah sebesar 1.608,9 km.

4.3.2 Perhitungan Biaya Transportasi

Perhitungan biaya transportasi merupakan biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam mendistribusikan produk. Perhitungan biaya dimulai dari perjalanan depot Surabaya menuju konsumen-konsumen yang berada di Surabaya. Biaya yang dikeluarkan merupakan biaya *fix cost* dan *variable cost*. Pada *fix cost* yang dikeluarkan adalah biaya gaji dan makan supir dan kernet kendaraan. Sedangkan pada *variable cost* yang dikeluarkan adalah biaya bahan bakar (BB) kendaraan. Pada penelitian ini hanya menghitung biaya *variable cost* karena perhitungan biaya ini mempengaruhi penentuan rute kendaraan. Perhitungan biaya *variable cost* dipengaruhi oleh jarak tempuh kendaraan, jumlah pengiriman, muatan yang diangkut. Bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar premium. Penggunaan 1 liter premium pada kendaraan Motor Vitar beroda tiga (MV) dapat menempuh jarak 18 km, sedangkan Minibus Grand Max (MGM) dapat menempuh jarak 10 km. Harga premium per liter adalah Rp 6.550,00. Contoh perhitungan biaya transportasi pada periode 1, sebagai berikut.

$$1. \text{ Bahan bakar yang dibutuhkan MV} = \frac{\text{jarak tempuh}}{\text{penggunaan BB MV/liter}} \dots\dots\dots(4-1)$$

$$= \frac{59.1 \text{ km}}{18 \text{ km/liter}} = 3,29 \text{ liter}$$

$$2. \text{ Bahan bakar yang dibutuhkan MGM} = \frac{\text{jarak tempuh}}{\text{penggunaan BB MGM/liter}} \dots\dots\dots(4-2)$$

$$= \frac{79.0 \text{ km}}{10 \text{ km/liter}} = 7,90 \text{ liter}$$

$$3. \text{ Biaya transportasi} = \text{BB yang dibutuhkan (MV+MGM)} \times \text{biaya BB per liter} \\ = 11,19 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.550,00 = \text{Rp } 73.300,00$$

Berikut Tabel 4.6 merupakan perhitungan biaya transportasi *existing* dengan menggunakan Persamaan (4-1) dan (4-2).

Tabel 4.6

Biaya Transportasi *Existing*

Rute	Total Jarak Tempuh (km)	Bahan Bakar yang Dibutuhkan (liter)	Biaya Transportasi (Rp)
Periode 1	138.1	11.19	73,300
Periode 2	116.0	8.12	53,200
Periode 3	115.7	8.20	53,800
Periode 4	143.8	11.48	75,200
Periode 5	134.2	9.36	61,400
Periode 6	99.6	7.12	46,700
Periode 7	146.8	11.74	76,900
Periode 8	111.1	7.78	51,000
Periode 9	141.5	10.14	66,500
Periode 10	143.5	11.64	76,300
Periode 11	97.2	6.96	45,600
Periode 12	98.6	7.06	46,300
Periode 13	122.8	8.56	56,100
Total Biaya Transportasi Januari 2018 (Rp)			782,300

Dapat dilihat pada Tabel 4.6 untuk total biaya transportasi yang dilakukan perusahaan pada bulan Januari 2018 adalah sebesar Rp 782.300,00.

4.3.3 Saving Matrix

Saving matrix merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meminimumkan jarak atau biaya dengan mempertimbangkan kendala dan batasan yang ada. Terdapat beberapa langkah dalam penggunaan metode *saving matrix*, yaitu menentukan matriks jarak, menentukan *saving matrix*, mengelompokkan konsumen ke dalam rute, dan menentukan urutan pengiriman. Matriks jarak adalah jarak antara depot dengan konsumen dan jarak antar konsumen. Matriks jarak pada penelitian ini bersifat asimetris, artinya jarak yang dimiliki dari konsumen 1 menuju konsumen 2 tidak sama dengan jarak konsumen 2 menuju konsumen 1. Setelah didapatkan matriks jarak, kemudian dilakukan *saving matrix* untuk mengetahui apabila terdapat penggabungan rute yang dinilai satu arah dengan rute yang lainnya.

1. Pengolahan Periode 1

1b. Menentukan *saving matrix*

Saving matrix merupakan jarak penghematan yang dihasilkan apabila terdapat penggabungan rute yang dinilai satu arah dengan rute yang lainnya. Nilai dari *saving matrix* dapat dihitung menggunakan rumus, sebagai berikut.

$$S(x, y) = \{Dist(DC, x) + Dist(x, DC) + Dist(DC, y) + Dist(y, DC)\} - \{Dist(DC, x) + Dist(x, y) + Dist(y, DC)\} \\ = Dist(x, DC) + Dist(DC, y) - Dist(x, y) \dots\dots\dots (4-3)$$

Sumber: Chopra & Meindl (2001)

Keterangan:

$S(x, y)$ = nilai *saving matrix* atau jarak yang dihemat

$Dist(DC, x)$ = perjalanan dari depot ke konsumen "x"

$Dist(x, DC)$ = perjalanan dari konsumen "x" ke depot

$Dist(DC, y)$ = perjalanan dari depot ke konsumen "y"

$Dist(y, DC)$ = perjalanan dari konsumen "y" ke depot

$Dist(x, y)$ = perjalanan dari konsumen "x" ke konsumen "y"

Salah satu contoh perhitungan *saving matrix* pada konsumen 2 dan konsumen 7 dengan menggunakan Persamaan (4-3).

$$S(2, 7) = Dist(2, 0) + Dist(0, 7) - Dist(2, 7) \\ = 6,7 + 21,4 - 27,3 \\ = 0,8$$

Kemudian, dengan cara perhitungan yang sama, dilakukan perhitungan *saving matrix* untuk konsumen-konsumen lainnya. Berikut Tabel 4.7 merupakan hasil perhitungana *saving matrix* pada pengiriman periode 1 yang memiliki 25 konsumen yang harus dituju.

Tabel 4.7 *Saving Matrix* Periode 1

From ↓ To	From → To	2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47
2			0.8	13	9.7	2.7	0.3	1.3	1.1	13	8.1	8.1	5.9	5.9	1.3	1.3	11.1	1.5	5.9	1.3	0.8	5.9	1.3	7.6	1.4	5.9
7		1.2		3.4	3.4	3.1	4.9	3.7	2.7	3.4	1.8	1.8	2.3	2.3	2.7	6.1	3.4	3.9	2.3	2.7	4.1	1.8	6.1	2.3	8.5	2.3
9		9.7	1.1		9	3	0.2	1.8	1	15.5	5.7	5.7	4	4	1.3	1.3	13.2	1.5	4	1.3	0.7	4	1.3	5.3	1.3	4
12		8.7	1.7	10.1		3.2	0.5	2	1.3	10.1	6.1	6.1	4.2	4.2	1.3	1.5	10	1.7	4	1.3	1	4.2	1.5	5.6	1.6	4.2
13		2.7	3.1	3.5	3.5		13.8	10.8	3.3	3.5	3.3	3.3	4.1	4.1	5.2	14.2	3.5	14.4	4.2	5.2	2.3	4.1	14.2	3.7	14.2	4.1
15		1.3	5.8	2.6	2	14.7		10.6	3.3	2.6	2.1	2.1	2.6	2.6	5.3	17.6	2.5	16	2.8	5.3	2.3	2.8	17.6	2.6	17.8	2.6
18		1.9	3.1	2.6	2.6	11.3	8.9		3.3	2.6	2.6	2.6	3.3	3.3	5.2	10	2.6	10.2	3	5.2	2.3	3.2	10	2.6	10	3.3
19		1.7	2.4	2.3	2.3	4	3.5	4.6		2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	4.6	4.6	2.2	4.8	2.3	4.6	2.4	2.3	4.6	2.3	4.6	2.3
20		9.7	1.1	15.5	9	3	0.2	1.8	1		5.7	5.7	4	4	1.3	1.3	13.2	1.5	4	1.3	0.7	4	1.3	5.3	1.3	4
21		8.2	0.5	7.8	6.2	2.5	0	1	0.8	7.8		8.8	5.6	5.6	1	1.1	6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6	1.1	7.3	1.1	5.6
22		8.2	0.5	7.8	6.2	2.5	0	1	0.8	7.8	8.8		5.6	5.6	1	1.1	6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6	1.1	7.3	1.1	5.6
23		6.6	1.7	6.2	4.5	6.3	3.5	5.1	2.4	6.2	7.1	7.1		10.3	2.4	4.6	4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	4.6	7.4	4.4	10.3
24		6.6	1.7	6.2	4.5	6.3	3.5	5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3		2.4	4.6	4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	4.6	7.4	4.4	10.3
25		1.9	2.3	2.6	2.6	6.6	6.2	7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6		7.2	2.5	7.4	2.6	7.5	2.3	2.5	7.2	2.5	7.3	2.6
26		1.4	5.4	2.5	2	14.6	16.5	10.6	3.3	2.5	2	2	2.5	2.5	5.2		2.5	15.9	2.5	5.2	2.3	2.5	18.6	2.5	17.2	2.5
27		10.1	1.1	13.2	9.1	3	0.3	1.8	1.1	13.2	5.4	5.4	4	4	1.3	1.3		1.5	4	1.3	0.8	4	1.3	5.3	1.4	4
28		2	4.7	2.6	2.6	14.7	15.3	10.6	3.3	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	5.3	16.4	2.5		2.6	5.3	2.3	2.1	16.4	2.6	16.4	2.6
29		6.6	1.6	6.1	4.5	6.3	3.5	5.1	2.3	6.1	7.1	7.1	6.6	6.6	2.4	4.5	4.2	4.7		2.4	1.7	8	4.5	7.6	4.6	6.6
30		1.9	2.3	2.6	2.6	6.6	6.2	7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5	7.2	2.5	7.4	2.6		2.3	2.5	7.2	2.5	7.3	2.6
32		0.7	6.4	1.2	1.2	0.8	0.6	1	1	1.2	0.7	0.7	0.6	0.6	1	1	1.2	1.2	0.6	1		0.6	1	0.6	3.1	0.6
38		6.6	1.1	6.2	4.5	6.4	3	5.2	2.4	6.2	7.1	7.1	6.8	6.8	2.5	4.6	4.3	4.8	10.2	2.5	1.7		4.6	7.6	4.6	6.8
39		1.4	5.4	2.5	2	14.6	16.5	10.6	3.3	2.5	2	2	2.5	2.5	5.2	18.6	2.5	15.9	2.5	5.2	2.3	2.5		2.5	17.2	2.5
41		8.3	0.5	7.9	6.2	2.5	0	1.1	0.8	7.9	8.8	8.8	4.8	4.8	1.1	1.1	6.2	1.3	5.7	1.1	0.7	5.6	1.1		1.1	4.8
43		1.5	7.3	2.5	2.5	14.6	16.5	10.6	3.3	2.5	2	2	2.7	2.7	5.3	17.6	2.5	15.9	2.4	5.3	2.3	2.3	17.6	2.2		2.7
47		6.6	1.7	6.2	4.5	6.3	3.5	5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3	10.3	2.4	4.6	4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	4.6	7.4	4.4	

Dapat dilihat pada Tabel 4.7 hasil penghematan jarak pada pengiriman periode 1.

1b. Mengelompokkan konsumen ke dalam rute

Pengelompokkan konsumen ke dalam rute diperoleh dari *saving matrix* yang diurutkan dari nilai penghematan tertinggi hingga terendah. Pada pengiriman periode 1, *saving matrix* terbesar diperoleh dari konsumen 39 menuju 26, yaitu sebesar 18,6 (angka yang diberi warna kuning).

Langkah 1: Mencari nilai *saving matrix* terbesar,

Langkah 1 Pengelompokan Konsumen ke Dalam Rute

$$0 \rightarrow 39 \rightarrow 26 \rightarrow 0$$

Langkah 2: Mencari nilai *saving matrix* terbesar lainnya dan ulangi langkah 1,

Langkah 2 Pengelompokan Konsumen ke Dalam Rute

$$\begin{array}{c|c} 0 \rightarrow 39 \rightarrow 26 \rightarrow & 0 \rightarrow 15 \rightarrow 43 \rightarrow \\ 0 & 0 \end{array}$$

didapatkan konsumen 15 menuju konsumen 43, yaitu sebesar 17,8 (terbentuk rute baru $0 \rightarrow 15 \rightarrow 43 \rightarrow 0$).

Langkah 3 sampai dengan langkah 22: Mengulangi langkah 2 sampai semua konsumen masuk ke dalam rute,

Tabel 4.10

Langkah 3 sampai Langkah 22 Pengelompokan Konsumen ke Dalam Rute

Langkah	Display																														Terbentuk Rute		
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II					
3	2		0.8	13	9.7	2.7	1.5	1.3	1.1	13	8.1	8.1	5.9	5.9	1.3		11.1	1.5	5.9	1.3	0.8	5.9	1.3	7.6	5.9								
	7	1.2		3.4	3.1	6.1	3.7	2.7	3.4	1.8	1.8	2.3	2.3	2.7	3.4	3.9	2.3	2.7	4.1	1.8	6.1	2.3	2.3										
	9	9.7	1.1		9	3	1.4	1.8	1	15.5	5.7	5.7	4	4	1.3		13.2	1.5	4	1.3	0.7	4	1.3	5.3	4								
	12	8.7	1.7	10.1		3.2	1.7	2	1.3	10.1	6.1	6.1	4.2	4.2	1.3		10	1.7	4	1.3	1	4.2	1.5	5.6	4.2								
	13	2.7	3.1	3.5	3.5		15	10.8	3.3	3.5	3.3	3.3	4.1	4.1	5.2		3.5	14.4	4.2	5.2	2.3	4.1	14.2	3.7	4.1								
	15																																
	18	1.9	3.1	2.6	2.6	11.3	10.1		3.3	2.6	2.6	2.6	3.3	3.3	5.2		2.6	10.2	3	5.2	2.3	3.2	10	2.6	3.3								
	19	1.7	2.4	2.3	2.3	4	4.7	4.6		2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	4.6	2.2	4.8	2.3	4.6	2.4	2.3	4.6	2.3	2.3									
	20	9.7	1.1	15.5	9	3	1.4	1.8	1		5.7	5.7	4	4	1.3		13.2	1.5	4	1.3	0.7	4	1.3	5.3	4								
	21	8.2	0.5	7.8	6.2	2.5	1.2	1	0.8	7.8	8.8	8.8	5.6	5.6	1		6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6	1.1	7.3	5.6								
	22	8.2	0.5	7.8	6.2	2.5	1.2	1	0.8	7.8	8.8		5.6	5.6	1		6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6	1.1	7.3	5.6								
	23	6.6	1.7	6.2	4.5	6.3	4.7	5.1	2.4	6.2	7.1	7.1		10.3	2.4		4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	4.6	7.4	10.3								
	24	6.6	1.7	6.2	4.5	6.3	4.7	5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3		2.4	4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	4.6	7.4	10.3									
	25	1.9	2.3	2.6	2.6	6.6	7.4	7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6		2.5	7.4	2.6	7.5	2.3	2.5	7.2	2.5	2.6									
	26	1.4	5.4	2.5	2	14.6	17.7	10.6	3.3	2.5	2	2	2.5	2.5	5.2	2.5	15.9	2.5	5.2	2.3	2.5		2.5	2.5									
	27	10.1	1.1	13.2	9.1	3	1.5	1.8	1.1	13.2	5.4	5.4	4	4	1.3			1.5	4	1.3	0.8	4	1.3	5.3	4								
	28	2	4.7	2.6	2.6	14.7	16.5	10.6	3.3	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	5.3	2.5		2.6	5.3	2.3	2.1	16.4	2.6	2.6									
	29	6.6	1.6	6.1	4.5	6.3	4.7	5.1	2.3	6.1	7.1	7.1	6.6	6.6	2.4		4.2	4.7		2.4	1.7	8	4.5	7.6	6.6								
	30	1.9	2.3	2.6	2.6	6.6	7.4	7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5	2.5	7.4	2.6		2.3	2.5	7.2	2.5	2.6									
	32	0.7	6.4	1.2	1.2	0.8	1	1	1.2	0.7	0.7	0.6	0.6	1		1.2	1.2	0.6	1		0.6	1	0.6	0.6									
	38	6.6	1.1	6.2	4.5	6.4	4.2	5.2	2.4	6.2	7.1	7.1	6.8	6.8	2.5		4.3	4.8	10.2	2.5	1.7		4.6	7.6	6.8								
	39																																
	41	8.3	0.5	7.9	6.2	2.5	1.2	1.1	0.8	7.9	8.8	8.8	4.8	4.8	1.1		6.2	1.3	5.7	1.1	0.7	5.6	1.1										
	43	1.5	7.3	2.5	2.5	14.6		10.6	3.3	2.5	2	2	2.7	2.7	5.3	2.5	15.9	2.4	5.3	2.3	2.3	17.6	2.2	2.7									
	47	6.6	1.7	6.2	4.5	6.3	4.7	5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3	10.3	2.4		4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	4.6	7.4									
																														0→39→26→15→43→0		(digabung dengan rute I)	

Langkah	Display																														Terbentuk Rute		
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I						
4	2		0.8	13	9.7	2.7		1.3	1.1	13	8.1	8.1	5.9	5.9	1.3		11.1	1.5	5.9	1.3	0.8	5.9	1.3	7.6	5.9								
	7	1.2		3.4	3.4	3.1		3.7	2.7	3.4	1.8	1.8	2.3	2.3	2.7		3.4	3.9	2.3	2.7	4.1	1.8	6.1	2.3	2.3								
	9	9.7	1.1		9	3		1.8	1	15.5	5.7	5.7	4	4	1.3		13.2	1.5	4	1.3	0.7	4	1.3	5.3	4								
	12	8.7	1.7	10.1		3.2		2	1.3	10.1	6.1	6.1	4.2	4.2	1.3		10	1.7	4	1.3	1	4.2	1.5	5.6	4.2								
	13	2.7	3.1	3.5	3.5			10.8	3.3	3.5	3.3	3.3	4.1	4.1	5.2		3.5	14.4	4.2	5.2	2.3	4.1	14.2	3.7	4.1								
	15																																
	18	1.9	3.1	2.6	2.6	11.3			3.3	2.6	2.6	2.6	3.3	3.3	5.2		2.6	10.2	3	5.2	2.3	3.2	10	2.6	3.3								
	19	1.7	2.4	2.3	2.3	4	4.6			2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	4.6	2.2	4.8	2.3	4.6	2.4	2.3	4.6	2.3	2.3									
	20	9.7	1.1	15.5	9	3		1.8	1		5.7	5.7	4	4	1.3		13.2	1.5	4	1.3	0.7	4	1.3	5.3	4								
	21	8.2	0.5	7.8	6.2	2.5		1	0.8	7.8	8.8	8.8	5.6	5.6	1		6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6	1.1	7.3	5.6								
	22	8.2	0.5	7.8	6.2	2.5		1	0.8	7.8	8.8		5.6	5.6	1		6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6	1.1	7.3	5.6								
	23	6.6	1.7	6.2	4.5	6.3		5.1	2.4	6.2	7.1	7.1		10.3	2.4		4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	4.6	7.4	10.3								
	24	6.6	1.7	6.2	4.5	6.3		5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3		2.4	4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	4.6	7.4	10.3									
	25	1.9	2.3	2.6	2.6	6.6		7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6		2.5	7.4	2.6	7.5	2.3	2.5	7.2	2.5	2.6									
	26																																
	27	10.1	1.1	13.2	9.1	3		1.8	1.1	13.2	5.4	5.4	4	4	1.3			1.5	4	1.3	0.8	4	1.3	5.3	4								
	28	2	4.7	2.6	2.6	14.7		10.6	3.3	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	5.3	2.5		2.6	5.3	2.3	2.1	16.4	2.6	2.6									
	29	6.6	1.6	6.1	4.5	6.3		5.1	2.3	6.1	7.1	7.1	6.6	6.6	2.4	4.2	4.7		2.4	1.7	8	4.5	7.6	6.6									
	30	1.9	2.3	2.6	2.6	6.6		7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5	2.5	7.4	2.6		2.3	2.5	7.2	2.5	2.6									
	32	0.7	6.4	1.2	1.2	0.8		1	1	1.2	0.7	0.7	0.6	0.6	1		1.2	1.2	0.6	1		0.6	1	0.6	0.6								
	38	6.6	1.1	6.2	4.5	6.4		5.2	2.4	6.2	7.1	7.1	6.8	6.8	2.5		4.3	4.8	10.2	2.5	1.7		4.6	7.6	6.8								
	39																																
	41	8.3	0.5	7.9	6.2	2.5		1.1	0.8	7.9	8.8	8.8	4.8	4.8	1.1		6.2	1.3	5.7	1.1	0.7	5.6	1.1										
	43	1.5	7.3	2.5	2.5	14.6		10.6	3.3	2.5	2	2	2.7	2.7	5.3	2.5	15.9	2.4	5.3	2.3	2.3		2.2	2.7									
	47	6.6	1.7	6.2	4.5	6.3		5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3	10.3	2.4		4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	4.6	7.4									
																														0→28→39→26→15→43→0			

Langkah	Display																																															Terbentuk Rute	
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II																					
5	2		0.8	13	9.7	2.7		1.3	1.1	13	8.1	8.1	5.9	5.9	1.3		11.1	1.5	5.9	1.3	0.8	5.9	7.6		5.9		0→28→39→26 →15→43→0	0→20→9→ 0																					
	7	1.2		3.4	3.4	3.1		3.7	2.7	3.4	1.8	1.8	2.3	2.3	2.7		3.4	3.9	2.3	2.7	4.1	1.8	2.3		2.3																								
	9	9.7	1.1		9	3		1.8	1	15.5	5.7	5.7	4	4	1.3		13.2	1.5	4	1.3	0.7	4		5.3	4																								
	12	8.7	1.7	10.1		3.2		2	1.3	10.1	6.1	6.1	4.2	4.2	1.3		10	1.7	4	1.3	1	4.2	5.6		4.2																								
	13	2.7	3.1	3.5	3.5			10.8	3.3	3.5	3.3	3.3	4.1	4.1	5.2		3.5	14.4	4.2	5.2	2.3	4.1		3.7	4.1																								
	15																																																
	18	1.9	3.1	2.6	2.6	11.3			3.3	2.6	2.6	2.6	3.3	3.3	5.2		2.6	10.2	3	5.2	2.3	3.2		2.6	3.3																								
	19	1.7	2.4	2.3	2.3	4		4.6		2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	4.6		2.2	4.8	2.3	4.6	2.4	2.3		2.3	2.3																								
	20	9.7	1.1	15.5	9	3		1.8	1		5.7	5.7	4	4	1.3		13.2	1.5	4	1.3	0.7	4		5.3	4																								
	21	8.2	0.5	7.8	6.2	2.5		1	0.8	7.8	8.8	5.6	5.6	1			6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6		7.3	5.6																								
	22	8.2	0.5	7.8	6.2	2.5		1	0.8	7.8	8.8	5.6	5.6	1			6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6		7.3	5.6																								
	23	6.6	1.7	6.2	4.5	6.3		5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3	2.4			4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9		7.4	10.3																								
	24	6.6	1.7	6.2	4.5	6.3		5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3	2.4			4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9		7.4	10.3																								
	25	1.9	2.3	2.6	2.6	6.6		7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6			2.5	7.4	2.6	7.5	2.3	2.5		2.5	2.6																								
	26																																																
	27	10.1	1.1	13.2	9.1	3		1.8	1.1	13.2	5.4	5.4	4	4	1.3			1.5	4	1.3	0.8	4		5.3	4																								
	28																																																
	29	6.6	1.6	6.1	4.5	6.3		5.1	2.3	6.1	7.1	7.1	6.6	6.6	2.4		4.2	4.7		2.4	1.7	8		7.6	6.6																								
	30	1.9	2.3	2.6	2.6	6.6		7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5		2.5	7.4	2.6		2.3	2.5		2.5	2.6																								
	32	0.7	6.4	1.2	1.2	0.8		1	1	1.2	0.7	0.7	0.6	0.6	1		1.2	1.2	0.6	1		0.6		0.6	0.6																								
	38	6.6	1.1	6.2	4.5	6.4		5.2	2.4	6.2	7.1	7.1	6.8	6.8	2.5		4.3	4.8	10.2	2.5	1.7		7.6		6.8																								
	39																																																
	41	8.3	0.5	7.9	6.2	2.5		1.1	0.8	7.9	8.8	8.8	4.8	4.8	1.1		6.2	1.3	5.7	1.1	0.7	5.6			4.8																								
	43	1.5	7.3	2.5	2.5	14.6		10.6	3.3	2.5	2	2	2.7	2.7	5.3		2.5		2.4	5.3	2.3	2.3		2.2	2.7																								
	47	6.6	1.7	6.2	4.5	6.3		5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3	10.3	2.4		4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9		7.4																									

Langkah	Display																																															Terbentuk Rute	
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II																					
6	2	0.8	9.7	2.7				1.3	1.1	1.3	8.1	8.1	5.9	5.9	1.3		11.1	1.5	5.9	1.3	0.8	5.9	7.6		5.9	0→28→39→26 →15→43→13→ 0	0→20→9→ 0																						
	7	1.2	3.4	3.1				3.7	2.7	3.4	1.8	1.8	2.3	2.3	2.7		3.4	3.9	2.3	2.7	4.1	1.8	2.3		2.3																								
	9	9.7	1.1	9	3			1.8	1		5.7	5.7	4	4	1.3		13.2	1.5	4	1.3	0.7	4	5.3	4																									
	12	8.7	1.7		3.2			2	1.3	10.1	6.1	6.1	4.2	4.2	1.3		10	1.7	4	1.3	1	4.2	5.6		4.2																								
	13	2.7	3.1	3.5				10.8	3.3	3.5	3.3	3.3	4.1	4.1	5.2		3.5	14.4	4.2	5.2	2.3	4.1	3.7	4.1																									
	15																																																
	18	1.9	3.1	2.6	11.3				3.3	2.6	2.6	2.6	3.3	3.3	5.2		2.6	10.2	3	5.2	2.3	3.2	2.6	3.3																									
	19	1.7	2.4	2.3	4			4.6		2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	4.6		2.2	4.8	2.3	4.6	2.4	2.3	2.3	2.3																									
	20																																																
	21	8.2	0.5	6.2	2.5			1	0.8	7.8		8.8	5.6	5.6	1		6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6		7.3	5.6																								
	22	8.2	0.5	6.2	2.5			1	0.8	7.8	8.8	5.6	5.6	1			6.2	1.3	5.6	1	0.5	5.6		7.3	5.6																								
	23	6.6	1.7	4.5	6.3			5.1	2.4	6.2	7.1	7.1		10.3	2.4	4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	7.4	10.3																										
	24	6.6	1.7	4.5	6.3			5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3		2.4	4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	7.4	10.3																										
25	1.9	2.3	2.6	6.6			7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6		2.5	7.4	2.6	7.5	2.3	2.5	2.5	2.6																											
26																																																	
27	10.1	1.1	9.1	3			1.8	1.1	13.2	5.4	5.4	4	4	1.3		1.5	4	1.3	0.8	4	5.3	4																											
28																																																	
29	6.6	1.6	4.5	6.3			5.1	2.3	6.1	7.1	7.1	6.6	6.6	2.4	4.2	4.7		2.4	1.7	8		7.6	6.6																										
30	1.9	2.3	2.6	6.6			7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5	2.5	7.4	2.6	2.3	2.5	2.5	2.6	2.6																											
32	0.7	6.4	1.2	0.8			1	1	1.2	0.7	0.7	0.6	0.6	1	1.2	1.2	0.6	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6																										
38	6.6	1.1	4.5	6.4			5.2	2.4	6.2	7.1	7.1	6.8	6.8	2.5	4.3	4.8	10.2	2.5	1.7		7.6	6.8																											
39																																																	
41	8.3	0.5	6.2	2.5			1.1	0.8	7.9	8.8	8.8	4.8	4.8	1.1	6.2	1.3	5.7	1.1	0.7	5.6			4.8																										
43	1.5	7.3	2.5	14.6			10.6	3.3	2.5	2	2	2.7	2.7	5.3	2.5		2.4	5.3	2.3	2.3	2.2	2.7																											
47	6.6	1.7	4.5	6.3			5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3	10.3	2.4	4.3	4.7	10.9	2.4	1.7	9.9	7.4																												

Langkah	Display																																											Terbentuk Rute	
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II																	
8																																													
	2		0.8	9.7				1.3	1.1	1.3	8.1	8.1	5.9	5.9	1.3			1.5	5.9	1.3	0.8	5.9		7.6	5.9																				
	7	1.2		3.4				3.7	2.7	3.4	1.8	1.8	2.3	2.3	2.7			3.9	2.3	2.7	4.1	1.8		2.3	2.3																				
	9																																												
	12	8.7	1.7					2	1.3	10.1	6.1	6.1	4.2	4.2	1.3			1.7	4	1.3	1	4.2		5.6	4.2																				
	13	2.7	3.1	3.5				10.8	3.3	3.5	3.3	3.3	4.1	4.1	5.2				4.2	5.2	2.3	4.1		3.7	4.1																				
	15																																												
	18	1.9	3.1	2.6					3.3	2.6	2.6	2.6	3.3	3.3	5.2			10.2	3	5.2	2.3	3.2		2.6	3.3																				
	19	1.7	2.4	2.3				4.6		2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	4.6			4.8	2.3	4.6	2.4	2.3		2.3	2.3																				
	20																																												
	21	8.2	0.5	6.2				1	0.8	7.8		8.8	5.6	5.6	1			1.3	5.6	1	0.5	5.6		7.3	5.6																				
	22	8.2	0.5	6.2				1	0.8	7.8	8.8	5.6	5.6	1				1.3	5.6	1	0.5	5.6		7.3	5.6																				
	23	6.6	1.7	4.5				5.1	2.4	6.2	7.1	7.1		10.3	2.4			4.7	10.9	2.4	1.7	9.9		7.4	10.3																				
	24	6.6	1.7	4.5				5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3	2.4				4.7	10.9	2.4	1.7	9.9		7.4	10.3																				
	25	1.9	2.3	2.6				7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6				7.4	2.6	7.5	2.3	2.5		2.5	2.6																				
	26																																												
	27	10.1	1.1	9.1				1.8	1.1		5.4	5.4	4	4	1.3			1.5	4	1.3	0.8	4		5.3	4																				
	28																																												
	29	6.6	1.6	4.5				5.1	2.3	6.1	7.1	7.1	6.6	6.6	2.4			4.7		2.4	1.7	8		7.6	6.6																				
	30	1.9	2.3	2.6				7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5			7.4	2.6		2.3	2.5		2.5	2.6																				
	32	0.7	6.4	1.2				1	1	1.2	0.7	0.7	0.6	0.6	1			1.2	0.6	1		0.6		0.6	0.6																				
	38	6.6	1.1	4.5				5.2	2.4	6.2	7.1	7.1	6.8	6.8	2.5			4.8	10.2	2.5	1.7			7.6	6.8																				
	39																																												
	41	8.3	0.5	6.2				1.1	0.8	7.9	8.8	8.8	4.8	4.8	1.1			1.3	5.7	1.1	0.7	5.6				4.8																			
	43																																												
47	6.6	1.7	4.5				5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3	10.3	2.4			4.7	10.9	2.4	1.7	9.9		7.4																						

Langkah	Display																												Terbentuk Rute		
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II	III		
9	2																										0→28→39→ 26→15→43 →13→0	0→2→20→9 →27→0	0→23→29→ 0		
	7	1.2			3.4			3.7	2.7	1.8	1.8	2.3	2.3	2.7				3.9	2.3	2.7	4.1	1.8		2.3		2.3					
	9																														
	12	8.7	1.7					2	1.3	6.1	6.1	4.2	4.2	1.3				1.7	4	1.3	1	4.2		5.6		4.2					
	13	2.7	3.1	3.5				10.8	3.3	3.3	3.3	4.1	4.1	5.2					4.2	5.2	2.3	4.1		3.7		4.1					
	15																														
	18	1.9	3.1	2.6					3.3	2.6	2.6	3.3	3.3	5.2				10.2	3	5.2	2.3	3.2		2.6		3.3					
	19	1.7	2.4	2.3				4.6		2.4	2.4	2.3	2.3	4.6				4.8	2.3	4.6	2.4	2.3		2.3		2.3					
	20																														
	21	8.2	0.5	6.2				1	0.8			8.8	5.6	5.6	1				1.3	5.6	1	0.5	5.6		7.3					5.6	
	22	8.2	0.5	6.2				1	0.8		8.8	5.6	5.6	1					1.3	5.6	1	0.5	5.6		7.3					5.6	
	23	6.6	1.7	4.5				5.1	2.4	7.1	7.1		10.3	2.4				4.7	10.9	2.4	1.7	9.9		7.4		10.3					
	24	6.6	1.7	4.5				5.1	2.4	7.1	7.1	10.3		2.4				4.7	10.9	2.4	1.7	9.9		7.4		10.3					
	25	1.9	2.3	2.6				7.2	3.5	2.7	2.7	2.6	2.6					7.4	2.6	7.5	2.3	2.5		2.5		2.6					
26																															
27		1.1	9.1				1.8	1.1		5.4	5.4	4	4	1.3				1.5	4	1.3	0.8	4		5.3		4					
28																															
29	6.6	1.6	4.5				5.1	2.3	7.1	7.1	6.6	6.6	2.4				4.7		2.4	1.7	8		7.6		6.6						
30	1.9	2.3	2.6				7.2	3.5	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5				7.4	2.6		2.3	2.5		2.5		2.6						
32	0.7	6.4	1.2				1	1	0.7	0.7	0.6	0.6	1				1.2	0.6	1		0.6	0.6		0.6		0.6					
38	6.6	1.1	4.5				5.2	2.4	7.1	7.1	6.8	6.8	2.5				4.8	10.2	2.5	1.7			7.6		6.8						
39																															
41	8.3	0.5	6.2				1.1	0.8		8.8	8.8	4.8	4.8	1.1				1.3	5.7	1.1	0.7	5.6				4.8					
43																															
47	6.6	1.7	4.5				5.1	2.4	7.1	7.1	10.3	10.3	2.4				4.7	10.9	2.4	1.7	9.9		7.4								

Langkah	Display																										Terbentuk Rute		
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II	III
11	2																												
	7	1.2			3.4				2.7	1.8	1.8	2.3	2.3	2.7				3.9	2.7	4.1	1.8		2.3		2.3				
	9																												
	12	8.7	1.7						1.3	6.1	6.1	4.2	4.2	1.3				1.7	1.3	1	4.2		5.6		4.2				
	13																												
	15																												
	18	1.9	3.1		2.6				3.3	2.6	2.6	3.3	3.3	5.2						5.2	2.3	3.2		2.6		3.3			
	19	1.7	2.4		2.3					2.4	2.4	2.3	2.3	4.6				4.8	4.6	2.4	2.3		2.3		2.3				
	20																												
	21	8.2	0.5		6.2				0.8			8.8	5.6	5.6	1			1.3		1	0.5	5.6		7.3		5.6			
	22	8.2	0.5		6.2				0.8	8.8		5.6	5.6	1				1.3		1	0.5	5.6		7.3		5.6			
	23																												
	24	6.6	1.7		4.5				2.4	7.1	7.1	10.3		2.4				4.7	2.4	1.7	9.9		7.4		10.3				
	25	1.9	2.3		2.6				3.5	2.7	2.7	2.6	2.6					7.4	7.5	2.3	2.5		2.5		2.6				
	26																												
	27		1.1		9.1				1.1	5.4	5.4	4	4	1.3				1.5	1.3	0.8	4		5.3		4				
	28																												
	29	6.6	1.6		4.5				2.3	7.1	7.1		6.6	2.4				4.7		2.4	1.7	8		7.6		6.6			
	30	1.9	2.3		2.6				3.5	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5				7.4		2.3	2.5	2.5		2.5		2.6			
	32	0.7	6.4	1.2					1	0.7	0.7	0.6	0.6	1				1.2	1		0.6	0.6		0.6		0.6			
	38	6.6	1.1		4.5				2.4	7.1	7.1	6.8	6.8	2.5				4.8	2.5	1.7			7.6		6.8				
	39																												
	41	8.3	0.5		6.2				0.8	8.8	8.8	4.8	4.8	1.1				1.3	1.1	0.7	5.6				4.8				
	43																												
	47	6.6	1.7		4.5				2.4	7.1	7.1	10.3	10.3	2.4				4.7		2.4	1.7	9.9		7.4					

Langkah	Display																																															Terbentuk Rute		
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II	III																					
12	2																																																	
	7	1.2			3.4				2.7	1.8	1.8		2.3	2.7				3.9	2.7	4.1	1.8		2.3		2.3																									
	9																																																	
	12	8.7	1.7						1.3	6.1	6.1		4.2	1.3				1.7	1.3	1	4.2		5.6		4.2																									
	13																																																	
	15																																																	
	18	1.9	3.1	2.6					3.3	2.6	2.6		3.3	5.2						5.2	2.3	3.2		2.6		3.3																								
	19	1.7	2.4	2.3						2.4	2.4		2.3	4.6				4.8	4.6	2.4	2.3		2.3		2.3																									
	20																																																	
	21	8.2	0.5	6.2					0.8			8.8		5.6	1			1.3	1	0.5	5.6		7.3		5.6																									
	22	8.2	0.5	6.2					0.8	8.8			5.6	1				1.3	1	0.5	5.6		7.3		5.6																									
	23																																																	
	24																																																	
	25	1.9	2.3	2.6					3.5	2.7	2.7	2.6						7.4	7.5	2.3	2.5		2.5		2.6																									
	26																																																	
	27		1.1	9.1					1.1	5.4	5.4	4	1.3					1.5	1.3	0.8	4		5.3		4																									
	28																																																	
	29	6.6	1.6	4.5					2.3	7.1	7.1		2.4					4.7	2.4	1.7	8		7.6		6.6																									
	30	1.9	2.3	2.6					3.5	2.7	2.7	2.6	7.5					7.4	2.3	2.5	2.5		2.5		2.6																									
	32	0.7	6.4	1.2					1	0.7	0.7	0.6	1					1.2	1	0.6	0.6		0.6		0.6																									
	38	6.6	1.1	4.5					2.4	7.1	7.1	6.8	2.5					4.8	2.5	1.7			7.6		6.8																									
	39																																																	
	41	8.3	0.5	6.2					0.8	8.8	8.8	4.8	1.1					1.3	1.1	0.7	5.6				4.8																									
	43																																																	
	47	6.6	1.7	4.5					2.4	7.1	7.1		10.3	2.4				4.7	2.4	1.7	9.9		7.4																											

Langkah	Display																										Terbentuk Rute		
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II	III
13	2																												
	7	1.2			3.4				2.7	1.8	1.8				2.7			3.9	2.7	4.1	1.8		2.3		2.3				
	9																												
	12	8.7	1.7						1.3	6.1	6.1				1.3			1.7	1.3	1	4.2		5.6		4.2				
	13																												
	15																												
	18	1.9	3.1	2.6					3.3	2.6	2.6				5.2					5.2	2.3	3.2		2.6		3.3			
	19	1.7	2.4	2.3						2.4	2.4				4.6			4.8		4.6	2.4	2.3		2.3		2.3			
	20																												
	21	8.2	0.5	6.2					0.8			8.8			1			1.3		1	0.5	5.6		7.3		5.6			
	22	8.2	0.5	6.2					0.8	8.8					1			1.3		1	0.5	5.6		7.3		5.6			
	23																												
	24																												
	25	1.9	2.3	2.6					3.5	2.7	2.7							7.4		7.5	2.3	2.5		2.5		2.6			
	26																												
	27		1.1		9.1				1.1	5.4	5.4				1.3				1.5		1.3	0.8	4		5.3		4		
	28																												
	29	6.6	1.6	4.5					2.3	7.1	7.1				2.4			4.7		2.4	1.7	8		7.6					
	30	1.9	2.3	2.6					3.5	2.7	2.7				7.5			7.4		2.3	2.5	2.5		2.5		2.6			
32	0.7	6.4	1.2					1	0.7	0.7				1			1.2	1		0.6	0.6		0.6		0.6				
38	6.6	1.1	4.5					2.4	7.1	7.1				2.5			4.8		2.5	1.7			7.6		6.8				
39																													
41	8.3	0.5	6.2					0.8	8.8	8.8				1.1			1.3		1.1	0.7	5.6				4.8				
43																													
47																													

Langkah	Display																																											Terbentuk Rute			
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II	III	IV																	
14																											0→28→39→ 26→15→43 →13→18→0	0→2→20→ 9→27→12 →0	0→47→24→ 23→29→0	0→22→21→ 0																	
	2																																														
	7	1.2							2.7	1.8	1.8				2.7			3.9	2.7	4.1	1.8		2.3		2.3																						
	9																																														
	12		1.7						1.3	6.1	6.1				1.3			1.7		1.3	1	4.2		5.6		4.2																					
	13																																														
	15																																														
	18	1.9	3.1						3.3	2.6	2.6				5.2				5.2	2.3	3.2		2.6		3.3																						
	19	1.7	2.4							2.4	2.4				4.6			4.8	4.6	2.4	2.3		2.3		2.3																						
	20																																														
	21	8.2	0.5						0.8			8.8			1		1.3		1	0.5	5.6		7.3		5.6																						
	22	8.2	0.5						0.8		8.8				1		1.3		1	0.5	5.6		7.3		5.6																						
	23																																														
	24																																														
	25	1.9	2.3						3.5	2.7	2.7							7.4	7.5	2.3	2.5		2.5		2.6																						
	26																																														
	27																																														
	28																																														
	29	6.6	1.6						2.3	7.1	7.1				2.4			4.7	2.4	1.7	8		7.6																								
	30	1.9	2.3						3.5	2.7	2.7				7.5			7.4		2.3	2.5		2.5		2.6																						
	32	0.7	6.4						1	0.7	0.7				1			1.2	1		0.6		0.6		0.6																						
	38	6.6	1.1						2.4	7.1	7.1				2.5			4.8	2.5	1.7		7.6		6.8																							
	39																																														
	41	8.3	0.5						0.8	8.8	8.8				1.1		1.3		1.1	0.7	5.6				4.8																						
	43																																														
47																																															

Langkah	Display																												Terbentuk Rute						
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II	III	IV					
15	2																																		
	7	1.2							2.7		1.8				2.7			3.9	2.7	4.1	1.8		2.3		2.3										
	9																																		
	12		1.7						1.3		6.1				1.3			1.7	1.3	1	4.2		5.6		4.2										
	13																																		
	15																																		
	18	1.9	3.1						3.3		2.6								5.2	2.3	3.2		2.6		3.3										
	19	1.7	2.4								2.4					4.6		4.8	4.6	2.4	2.3		2.3		2.3										
	20																																		
	21	8.2	0.5						0.8							1		1.3		1	0.5	5.6		7.3		5.6									
	22																																		
	23																																		
	24																																		
	25	1.9	2.3						3.5		2.7								7.4	7.5	2.3	2.5		2.5		2.6									
	26																																		
	27																																		
	28																																		
	29	6.6	1.6						2.3		7.1					2.4			4.7	2.4	1.7	8		7.6											
	30	1.9	2.3						3.5		2.7					7.5			7.4		2.3	2.5		2.5		2.6									
	32	0.7	6.4						1		0.7					1			1.2	1		0.6		0.6		0.6									
	38	6.6	1.1						2.4		7.1					2.5			4.8	2.5	1.7		7.6		6.8										
	39																																		
	41	8.3	0.5						0.8		8.8					1.1		1.3		1.1	0.7	5.6				4.8									
	43																																		
	47																																		

Langkah	Display																																			Terbentuk Rute			
		2	7	9	12	13	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	38	39	41	43	47	I	II	III	IV									
16	2																																						
	7	1.2							2.7						2.7			3.9	2.7	4.1	1.8		2.3		2.3														
	9																																						
	12		1.7						1.3						1.3			1.7	1.3	1	4.2		5.6		4.2														
	13																																						
	15																																						
	18	1.9	3.1						3.3						5.2					5.2	2.3	3.2		2.6		3.3													
	19	1.7	2.4												4.6			4.8		4.6	2.4	2.3		2.3		2.3													
	20																																						
	21	8.2	0.5						0.8									1.3		1	0.5	5.6				5.6													
	22																																						
	23																																						
	24																																						
	25	1.9	2.3						3.5									7.4		7.5	2.3	2.5		2.5		2.6													
	26																																						
	27																																						
	28																																						
	29	6.6	1.6						2.3							2.4		4.7		2.4	1.7	8		7.6															
	30	1.9	2.3						3.5							7.5		7.4		2.3	2.5		2.5		2.6														
	32	0.7	6.4						1							1		1.2		1	2.3	0.6		0.6		0.6													
38	6.6	1.1						2.4							2.5		4.8		2.5	1.7			7.6		6.8														
39																																							
41																																							
43																																							
47																																							

[illegible]

Langkah	Display	Terbentuk Rute			
		I	II	III	IV
22	<div><div></div><div>2</div><div>7</div><div>9</div><div>12</div><div>13</div><div>15</div><div>18</div><div>19</div><div>20</div><div>21</div><div>22</div><div>23</div><div>24</div><div>25</div><div>26</div><div>27</div><div>28</div><div>29</div><div>30</div><div>32</div><div>38</div><div>39</div><div>41</div><div>43</div><div>47</div></div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
	<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>				
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>15</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> <div>22</div> <div>23</div> <div>24</div> <div>25</div> <div>26</div> <div>27</div> <div>28</div> <div>29</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>38</div> <div>39</div> <div>41</div> <div>43</div> <div>47</div>					
<div>2</div> <div>7</div> <div>9</div> <div>12</div>					

Berikut Tabel 4.11 merupakan pengelompokan konsumen ke dalam rute pada pengiriman periode 1.

Tabel 4.11

Pengelompokan Konsumen Pengiriman Periode 1

Kendaraan (Route)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)
MV1	0 → 41 → 22 → 21 → 2 → 20 → 9 → 27 → 12 → 0	8	25.6
MV2	0 → 32 → 7 → 47 → 24 → 23 → 29 → 38 → 0	7	53.6
MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 28 → 39 → 26 → 15 → 43 → 13 → 18 → 0	10	35.6

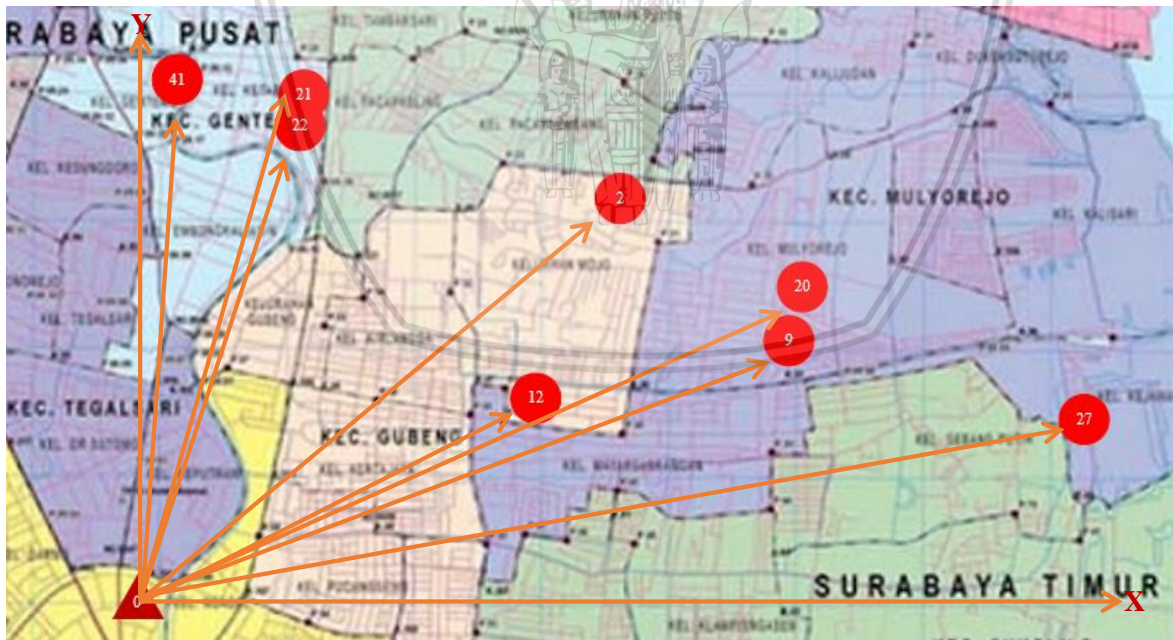
Rute baru yang telah terbentuk oleh *saving matrix* akan diurutkan kembali untuk mendapatkan rute dengan jarak yang paling optimal. Pengurutan rute dibentuk menggunakan algoritma *sweep*, *nearest neighbour*, *nearest insertion*, dan *farthest insertion*.

1c. Menentukan urutan pengiriman

Dalam menentukan urutan pengiriman untuk mengoptimalkan jarak pada penelitian ini digunakan 4 aturan urutan pengiriman, yaitu algoritma *sweep*, *nearest neighbour*, *nearest insertion*, dan *farthest insertion*.

- Algoritma *Sweep*

Penentuan urutan pada algoritma *sweep*, yaitu dengan cara “menyapu” satu per satu konsumen searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Letak depot dan konsumen dapat dilihat pada Lampiran 2 (Terlampir). Salah satu contoh perhitungan penentuan urutan algoritma *sweep* pengiriman periode 1 pada kendaraan MV1, sebagai berikut.



Gambar 4.3 Contoh perhitungan algoritma *sweep* kendaraan MV1 periode 1

Langkah 1: Membuat garis X dan Y yang berpusat pada depot

Langkah 2: “Menyapu” seluruh konsumen searah jarum jam, kemudian kembali ke depot (terbentuk rute $0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 2 \rightarrow 12 \rightarrow 20 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$), menghitung jarak tempuh pada rute tersebut, didapatkan hasil sebesar 27,9 km

Langkah 3: “Menyapu” seluruh konsumen berlawanan arah jarum jam, kemudian kembali ke depot (terbentuk rute $0 \rightarrow 27 \rightarrow 9 \rightarrow 20 \rightarrow 12 \rightarrow 2 \rightarrow 22 \rightarrow 21 \rightarrow 41 \rightarrow 0$), menghitung jarak tempuh pada rute tersebut, didapatkan hasil sebesar 31,6 km

Langkah 4: Memilih hasil perhitungan jarak yang optimal sebagai rute terpilih untuk metode algoritma *sweep*, didapatkan hasil optimal pada *sweep* searah jarum jam, yaitu sebesar 27,9 km

Kemudian, dilakukan langkah yang sama untuk kendaraan MV2 dan MGM. Berikut Tabel 4.12 merupakan penentuan urutan algoritma *sweep* pada pengiriman periode 1.

Tabel 4.12
Algoritma *Sweep* Pengiriman periode 1

Kendaraan (Rute)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)
MV1	$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 2 \rightarrow 12 \rightarrow 20 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	8	27.9	84.3
MV2	$0 \rightarrow 7 \rightarrow 32 \rightarrow 47 \rightarrow 24 \rightarrow 23 \rightarrow 38 \rightarrow 29 \rightarrow 0$	7	56.4	
MGM	$0 \rightarrow 19 \rightarrow 30 \rightarrow 25 \rightarrow 43 \rightarrow 39 \rightarrow 26 \rightarrow 15 \rightarrow 28 \rightarrow 13 \rightarrow 18 \rightarrow 0$	10	36.2	36.2
Total Jarak Tempuh (km)				120.5

- *Nearest Neighbour*

Penentuan urutan pada *nearest neighbour*, yaitu dengan cara membangun rute dimulai dari depot, kemudian memasukkan konsumen yang terdekat dengan depot, kemudian dilanjutkan dengan memasukkan konsumen yang terdekat lokasinya dengan lokasi konsumen terakhir yang dikunjungi sampai semua konsumen masuk dalam rute. Berikut Tabel 4.13 merupakan matriks jarak pengiriman periode 1 pada kendaraan MV1.

Tabel 4.13
Matriks Jarak Kendaraan MV1 Pengiriman Periode 1

From \ To	0	2	9	12	20	21	22	27	41
0		6.7	8.7	5.4	8.7	4.8	4.8	10.3	5
2	6.7		2.4	2.4	2.4	3.4	3.4	5.9	4.1
9	6.9	3.9		3.3	0.1	6	6	4	6.6
12	5.1	3.1	3.7		3.7	3.8	3.8	5.4	4.5
20	6.9	3.9	0.1	3.3		6	6	4	6.6
21	4.1	2.6	5	3.3	5		0.1	8.2	1.8
22	4.1	2.6	5	3.3	5	0.1		8.2	1.8
27	9.7	6.3	5.2	6	5.2	9.1	9.1		9.4
41	4.3	2.7	5.1	3.5	5.1	0.3	0.3	8.4	

Salah satu contoh perhitungan penentuan urutan *nearest neighbour* pengiriman periode 1 pada kendaraan MV1, sebagai berikut.

Langkah 1: Memasukkan konsumen yang terdekat dengan depot,

Tabel 4.14

Langkah 1 *Nearest Neighbour*

Langkah	Rute	Jarak
1	0 → 2	6.7
	0 → 9	8.7
	0 → 12	5.4
	0 → 20	8.7
	0 → 21	4.8
	0 → 22	4.8
	0 → 27	10.3
	0 → 41	5

terdapat dua konsumen yang sama, yaitu konsumen 21 dan 22, memilih salah satu, didapatkan konsumen 21 (terbentuk rute $0 \rightarrow 21$)

Langkah 2: Melanjutkan dengan memasukkan konsumen yang terdekat dengan lokasi konsumen terakhir dikunjungi (konsumen 21),

Tabel 4.15

Langkah 2 *Nearest Neighbour*

Langkah	Rute	Jarak
2	0 → 21 → 2	7.4
	0 → 21 → 9	9.8
	0 → 21 → 12	8.1
	0 → 21 → 20	9.8
	0 → 21 → 22	4.9
	0 → 21 → 27	13.0
	0 → 21 → 41	6.6

didapatkan konsumen 22 (terbentuk rute $0 \rightarrow 21 \rightarrow 22$)

Langkah 3 sampai langkah 8: Mengulangi langkah 2 sampai semua konsumen masuk dalam rute, kemudian kembali ke depot,

Tabel 4.16

Langkah 3 sampai Langkah 8 *Nearest Neighbour*

Langkah	Rute	Jarak
3	0 → 21 → 22 → 2	7.5
	0 → 21 → 22 → 9	9.9
	0 → 21 → 22 → 12	8.2
	0 → 21 → 22 → 20	9.9
	0 → 21 → 22 → 27	13.1
	0 → 21 → 22 → 41	6.7

Langkah	Rute	Jarak
4	0 → 21 → 22 → 41 → 2	9.4
	0 → 21 → 22 → 41 → 9	11.8
	0 → 21 → 22 → 41 → 12	10.2
	0 → 21 → 22 → 41 → 20	11.8
	0 → 21 → 22 → 41 → 27	15.1

Langkah	Rute	Jarak
5	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 9	11.8
	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12	11.8
	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 20	11.8
	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 27	15.3

Langkah	Rute	Jarak
6	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 9	15.5
	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 20	15.5
	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 27	17.2

Langkah	Rute	Jarak
7	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 9 → 20	15.6
	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 9 → 27	19.5

Langkah	Rute	Jarak
8	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 9 → 20 → 27 → 0	29.3

(terbentuk rute $0 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 41 \rightarrow 2 \rightarrow 12 \rightarrow 9 \rightarrow 20 \rightarrow 27 \rightarrow 0$), menghitung jarak tempuh pada rute tersebut, didapatkan hasil sebesar 29,3 km.

Kemudian, dilakukan langkah yang sama untuk kendaraan MV2 dan MGM. Berikut Tabel 4.17 merupakan penentuan urutan *nearest neighbour* pada pengiriman periode 1.

Tabel 4.17

Nearest Neighbour Pengiriman Periode 1

Kendaraan (Route)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)
MV1	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 9 → 20 → 27 → 0	8	29.3	89.9
MV2	0 → 32 → 47 → 24 → 23 → 29 → 38 → 7 → 0	7	60.6	
MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 18 → 13 → 28 → 39 → 26 → 43 → 15 → 0	10	36.1	36.1
Total Jarak Tempuh (km)				126.0

- *Nearest Insertion*

Penentuan urutan pada *nearest insertion*, yaitu dengan cara memasukkan konsumen yang memberikan rute terdekat terlebih dahulu, kemudian evaluasi kenaikan jarak tempuh dan menyisipkan konsumen yang memiliki kenaikan jarak tempuh terkecil sampai semua konsumen masuk dalam rute. Salah satu contoh perhitungan penentuan urutan *nearest insertion* pengiriman periode 1 pada kendaraan MV1, sebagai berikut.

Langkah 1: Memasukkan konsumen yang memiliki rute terdekat,

Tabel 4.18

Langkah 1 *Nearest Insertion*

Langkah	Konsumen yang Disisipkan	Rute	Jarak	Jarak Min	Minimin
1	2	0 → 2 → 0	13.4	13.4	8.9
	9	0 → 9 → 0	15.6	15.6	
	12	0 → 12 → 0	10.5	10.5	
	20	0 → 20 → 0	15.6	15.6	
	21	0 → 21 → 0	8.9	8.9	
	22	0 → 22 → 0	8.9	8.9	
	27	0 → 27 → 0	20	20	
	41	0 → 41 → 0	9.3	9.3	

terdapat dua konsumen yang sama, yaitu konsumen 21 dan 22, memilih salah satu, didapatkan konsumen 21 (terbentuk rute 0 → 21 → 0)

Langkah 2: Menyisipkan konsumen yang memiliki kenaikan jarak tempuh terkecil,

Tabel 4.19

Langkah 2 *Nearest Insertion*

Langkah	Konsumen yang Disisipkan	Rute	Jarak	Jarak Min	Minimin
2	2	$0 \rightarrow 2 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	14.2	14.1	9
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 2 \rightarrow 0$	14.1		
	9	$0 \rightarrow 9 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	18.8	16.7	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 9 \rightarrow 0$	16.7		
	12	$0 \rightarrow 12 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	13.3	13.2	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	13.2		
	20	$0 \rightarrow 20 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	18.8	16.7	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 20 \rightarrow 0$	16.7		
	22	$0 \rightarrow 22 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	9	9	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	9		
	27	$0 \rightarrow 27 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	23.5	22.7	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	22.7		
	41	$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	9.4	9.4	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 41 \rightarrow 0$	10.9		

didapatkan konsumen 22 (terbentuk rute $0 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$)

Langkah 3 sampai langkah 8: Mengulangi langkah 2 sampai semua konsumen masuk dalam rute,

Tabel 4.20

Langkah 3 sampai Langkah 8 *Nearest Insertion*

Langkah	Konsumen yang Disisipkan	Rute	Jarak	Jarak Min	Minimin
3	2	$0 \rightarrow 2 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	14.3	14.2	9.5
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 2 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	14.9		
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 2 \rightarrow 0$	14.2		
	9	$0 \rightarrow 9 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	18.9	16.8	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 9 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	19.9		
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 9 \rightarrow 0$	16.8		
	12	$0 \rightarrow 12 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	13.4	13.3	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 12 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	16		
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	13.3		
	20	$0 \rightarrow 20 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	18.9	16.8	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 20 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	19.9		
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 20 \rightarrow 0$	16.8		
	27	$0 \rightarrow 27 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	23.6	22.8	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 27 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	26.2		
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	22.8		
	41	$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	9.5	9.5	
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 41 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	11		
		$0 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 41 \rightarrow 0$	11		
4	2	$0 \rightarrow 2 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	15.3	14.7	13.8
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 2 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	15.3		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 2 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	15.4		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 2 \rightarrow 0$	14.7		
	9	$0 \rightarrow 9 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	19.8	17.3	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	20.3		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 9 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	20.4		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 9 \rightarrow 0$	17.3		
	12	$0 \rightarrow 12 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	14.4	13.8	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 12 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	16.5		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 12 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	16.5		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	13.8		
	20	$0 \rightarrow 20 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	19.8	17.3	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 20 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	20.3		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 20 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	20.4		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 20 \rightarrow 0$	17.3		
	27	$0 \rightarrow 27 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	24.2	23.3	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	26.7		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 27 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	26.7		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.3		
5	2	$0 \rightarrow 2 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	19.6	15.5	15.5
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 2 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	19.6		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 2 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	19.7		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 2 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	15.5		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 2 \rightarrow 0$	18.5		
	9	$0 \rightarrow 9 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	24.1	18.8	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	24.6		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 9 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	24.7		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 9 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	18.8		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 9 \rightarrow 0$	19.3		
	20	$0 \rightarrow 20 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	24.1	18.8	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 20 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	24.6		

Langkah	Konsumen yang Disisipkan	Rute	Jarak	Jarak Min	Minimin	
		0 → 41 → 21 → 20 → 22 → 12 → 0	24.7	23.8		
		0 → 41 → 21 → 22 → 20 → 12 → 0	18.8			
		0 → 41 → 21 → 22 → 12 → 20 → 0	19.3			
	27	0 → 27 → 41 → 21 → 22 → 12 → 0	28.5			
		0 → 41 → 27 → 21 → 22 → 12 → 0	31			
		0 → 41 → 21 → 27 → 22 → 12 → 0	31			
		0 → 41 → 21 → 22 → 27 → 12 → 0	24.7			
		0 → 41 → 21 → 22 → 12 → 27 → 0	23.8			
			0 → 9 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 0			25.8
			0 → 41 → 9 → 21 → 22 → 2 → 12 → 0			26.3
0 → 41 → 21 → 9 → 22 → 2 → 12 → 0	26.4					
0 → 41 → 21 → 22 → 9 → 2 → 12 → 0	21.8					
0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 12 → 0	18.8					
0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 9 → 0	21					
6	20	0 → 20 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 0	25.8			
		0 → 41 → 20 → 21 → 22 → 2 → 12 → 0	26.3			
		0 → 41 → 21 → 20 → 22 → 2 → 12 → 0	24.3			
		0 → 41 → 21 → 22 → 20 → 2 → 12 → 0	21.8			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 20 → 12 → 0	18.8			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 20 → 0	21			
	27	0 → 27 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 0	30.2			
		0 → 41 → 27 → 21 → 22 → 2 → 12 → 0	32.7			
		0 → 41 → 21 → 27 → 22 → 2 → 12 → 0	32.7			
		0 → 41 → 21 → 22 → 27 → 2 → 12 → 0	27.4			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 27 → 12 → 0	25			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 27 → 0	25.5			
	7	20	0 → 20 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 12 → 0	29.1		
			0 → 41 → 20 → 21 → 22 → 2 → 9 → 12 → 0	29.6		
			0 → 41 → 21 → 20 → 22 → 2 → 9 → 12 → 0	29.7		
			0 → 41 → 21 → 22 → 20 → 2 → 9 → 12 → 0	25.1		
			0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 20 → 9 → 12 → 0	18.9		
			0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 12 → 0	18.9		
0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 12 → 20 → 0			27.1			
27		0 → 27 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 12 → 0	33.5			
		0 → 41 → 27 → 21 → 22 → 2 → 9 → 12 → 0	36			
		0 → 41 → 21 → 27 → 22 → 2 → 9 → 12 → 0	36			
		0 → 41 → 21 → 22 → 27 → 2 → 9 → 12 → 0	30.7			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 27 → 9 → 12 → 0	27.5			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 27 → 12 → 0	25.5			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 12 → 27 → 0	28.8			
8	27	0 → 27 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 12 → 0	33.6			
		0 → 41 → 27 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 12 → 0	36.1			
		0 → 41 → 21 → 27 → 22 → 2 → 9 → 20 → 12 → 0	36.1			
		0 → 41 → 21 → 22 → 27 → 2 → 9 → 20 → 12 → 0	30.8			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 27 → 9 → 20 → 12 → 0	27.6			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 27 → 20 → 12 → 0	28			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	25.6			
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 12 → 27 → 0	28.9			

(terbentuk rute $0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 22 \rightarrow 2 \rightarrow 9 \rightarrow 20 \rightarrow 12 \rightarrow 27 \rightarrow 0$), menghitung jarak tempuh pada rute tersebut, didapatkan hasil sebesar 25,6 km.

Kemudian, dilakukan langkah yang sama untuk kendaraan MV2 dan MGM. Berikut Tabel 4.21 merupakan penentuan urutan *nearest insertion* pada pengiriman periode 1.

Tabel 4.21

Nearest Insertion Pengiriman Periode 1

Kendaraan (Route)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)
MV1	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	8	25.6	78.0
MV2	0 → 32 → 7 → 47 → 24 → 23 → 38 → 29 → 0	7	52.4	
MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 28 → 43 → 39 → 26 → 15 → 13 → 18 → 0	10	35.5	35.5
Total Jarak Tempuh (km)				113.5

- *Farthest Insertion*

Penentuan urutan pada *farthest insertion*, yaitu dengan cara memasukkan konsumen yang memberikan rute terjauh terlebih dahulu, kemudian evaluasi kenaikan jarak tempuh dan menyisipkan konsumen yang memiliki kenaikan jarak tempuh terbesar sampai semua konsumen masuk dalam rute. Salah satu contoh perhitungan penentuan urutan *farthest insertion* pengiriman periode 1 pada kendaraan MV1, sebagai berikut.

Langkah 1: Memasukkan konsumen yang memiliki rute terjauh,

Tabel 4.22

Langkah 1 *Farthest Insertion*

Langkah	Konsumen yang Disisipkan	Rute	Jarak	Jarak Min	Maksimin
1	2	0 → 2 → 0	13.4	13.4	20
	9	0 → 9 → 0	15.6	15.6	
	12	0 → 12 → 0	10.5	10.5	
	20	0 → 20 → 0	15.6	15.6	
	21	0 → 21 → 0	8.9	8.9	
	22	0 → 22 → 0	8.9	8.9	
	27	0 → 27 → 0	20	20	
	41	0 → 41 → 0	9.3	9.3	

didapatkan konsumen 27 (terbentuk rute 0 → 27 → 0)

Langkah 2: Menyisipkan konsumen yang memiliki kenaikan jarak tempuh terbesar,

Tabel 4.23

Langkah 2 *Farthest Insertion*

Langkah	Konsumen yang Disisipkan	Rute	Jarak	Jarak Min	Maksimin
2	2	$0 \rightarrow 2 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	22.3	22.3	23.1
		$0 \rightarrow 27 \rightarrow 2 \rightarrow 0$	23.3		
	9	$0 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	22.4	22.4	
		$0 \rightarrow 27 \rightarrow 9 \rightarrow 0$	22.4		
	12	$0 \rightarrow 12 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	20.5	20.5	
		$0 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	21.4		
	20	$0 \rightarrow 20 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	22.4	22.4	
		$0 \rightarrow 27 \rightarrow 20 \rightarrow 0$	22.4		
	21	$0 \rightarrow 21 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	22.7	22.7	
		$0 \rightarrow 27 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	23.5		
	22	$0 \rightarrow 22 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	22.7	22.7	
		$0 \rightarrow 27 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	23.5		
	41	$0 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.1	23.1	
		$0 \rightarrow 27 \rightarrow 41 \rightarrow 0$	24		

didapatkan konsumen 41 (terbentuk rute 0 → 27 → 41 → 0)

Langkah 3 sampai langkah 8: Mengulangi langkah 2 sampai semua konsumen masuk dalam rute,

Tabel 4.24

Langkah 3 sampai Langkah 8 *Farthest Insertion*

Langkah	Konsumen yang Disisipkan	Route	Jarak	Jarak Min	Maksimin
3	2	$0 \rightarrow 2 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	28.9	23.3	23.8
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 2 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.3		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 2 \rightarrow 0$	26.4		
	9	$0 \rightarrow 9 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	33.4	23.8	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.8		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 9 \rightarrow 0$	25.5		
	12	$0 \rightarrow 12 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	28	23.6	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 12 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.6		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	24.5		
	20	$0 \rightarrow 20 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	33.4	23.8	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 20 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.8		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 20 \rightarrow 0$	25.5		
	21	$0 \rightarrow 21 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	24.7	23.2	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.2		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	26.6		
	22	$0 \rightarrow 22 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	24.7	23.2	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 22 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.2		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 27 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	26.6		
4	2	$0 \rightarrow 2 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	29.6	23.8	25.2
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 2 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.8		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 2 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	29.6		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 2 \rightarrow 0$	27.1		
	12	$0 \rightarrow 12 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	28.7	25.2	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 12 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	25.9		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 12 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	28.5		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	25.2		
	20	$0 \rightarrow 20 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	34.1	23.9	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 20 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.9		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 20 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	23.9		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 20 \rightarrow 0$	26.2		
	21	$0 \rightarrow 21 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	25.4	24	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	24		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 21 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	34		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	27.3		
	22	$0 \rightarrow 22 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	25.4	24	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 22 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	24		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 22 \rightarrow 27 \rightarrow 0$	34		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 22 \rightarrow 0$	27.3		
5	2	$0 \rightarrow 2 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	31	25.2	25.4
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 2 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	25.2		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 2 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	31		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 2 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	27.9		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 2 \rightarrow 0$	29.9		
	20	$0 \rightarrow 20 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	35.5	25.3	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 20 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	25.3		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 20 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	25.3		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 20 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	27.7		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 20 \rightarrow 0$	30.7		
	21	$0 \rightarrow 21 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	26.8	25.4	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 21 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	25.4		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 21 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	35.4		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 21 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	31.6		
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 21 \rightarrow 0$	28		
	22	$0 \rightarrow 22 \rightarrow 41 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	26.8	25.4	
		$0 \rightarrow 41 \rightarrow 22 \rightarrow 9 \rightarrow 27 \rightarrow 12 \rightarrow 0$	25.4		

Langkah	Konsumen yang Disisipkan	Rute	Jarak	Jarak Min	Maksimin
		0 → 41 → 9 → 22 → 27 → 12 → 0	35.4		
		0 → 41 → 9 → 27 → 22 → 12 → 0	31.6		
		0 → 41 → 9 → 27 → 12 → 22 → 0	28		
6	2	0 → 2 → 41 → 21 → 9 → 27 → 12 → 0	31.2	25.4	25.5
		0 → 41 → 2 → 21 → 9 → 27 → 12 → 0	31.2		
		0 → 41 → 21 → 2 → 9 → 27 → 12 → 0	25.4		
		0 → 41 → 21 → 9 → 2 → 27 → 12 → 0	31.2		
		0 → 41 → 21 → 9 → 27 → 2 → 12 → 0	28.1		
		0 → 41 → 21 → 9 → 27 → 12 → 2 → 0	30.1		
	20	0 → 20 → 41 → 21 → 9 → 27 → 12 → 0	35.7	25.5	
		0 → 41 → 20 → 21 → 9 → 27 → 12 → 0	36.2		
		0 → 41 → 21 → 20 → 9 → 27 → 12 → 0	25.5		
		0 → 41 → 21 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	25.5		
		0 → 41 → 21 → 9 → 27 → 20 → 12 → 0	27.9		
		0 → 41 → 21 → 9 → 27 → 12 → 20 → 0	30.9		
	22	0 → 21 → 41 → 21 → 9 → 27 → 12 → 0	27	25.5	
		0 → 41 → 21 → 21 → 9 → 27 → 12 → 0	25.5		
		0 → 41 → 21 → 21 → 9 → 27 → 12 → 0	25.5		
		0 → 41 → 21 → 9 → 21 → 27 → 12 → 0	35.6		
		0 → 41 → 21 → 9 → 27 → 21 → 12 → 0	31.8		
		0 → 41 → 21 → 9 → 27 → 12 → 21 → 0	28.2		
7	2	0 → 2 → 41 → 21 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	31.3	25.5	25.6
		0 → 41 → 2 → 21 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	31.3		
		0 → 41 → 21 → 2 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	25.5		
		0 → 41 → 21 → 9 → 2 → 20 → 27 → 12 → 0	31.7		
		0 → 41 → 21 → 9 → 20 → 2 → 27 → 12 → 0	31.3		
		0 → 41 → 21 → 9 → 20 → 27 → 2 → 12 → 0	28.2		
	22	0 → 41 → 21 → 9 → 20 → 27 → 12 → 2 → 0	30.2	25.6	
		0 → 22 → 41 → 21 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	27.1		
		0 → 41 → 22 → 21 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	25.6		
		0 → 41 → 21 → 22 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	25.6		
		0 → 41 → 21 → 9 → 22 → 20 → 27 → 12 → 0	36.4		
		0 → 41 → 21 → 9 → 20 → 22 → 27 → 12 → 0	35.7		
		0 → 41 → 21 → 9 → 20 → 27 → 22 → 12 → 0	31.9		
		0 → 41 → 21 → 9 → 20 → 27 → 12 → 22 → 0	28.3		
8	2	0 → 2 → 41 → 21 → 22 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	31.4	25.6	25.6
		0 → 41 → 2 → 21 → 22 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	31.4		
		0 → 41 → 21 → 2 → 22 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	31.5		
		0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	25.6		
		0 → 41 → 21 → 22 → 9 → 2 → 20 → 27 → 12 → 0	31.8		
		0 → 41 → 21 → 22 → 9 → 20 → 2 → 27 → 12 → 0	31.4		
		0 → 41 → 21 → 22 → 9 → 20 → 27 → 2 → 12 → 0	28.3		
		0 → 41 → 21 → 22 → 9 → 20 → 27 → 12 → 2 → 0	30.3		

(terbentuk rute 0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0), menghitung jarak tempuh pada rute tersebut, didapatkan hasil sebesar 25.6 km.

Kemudian, dilakukan langkah yang sama untuk kendaraan MV2 dan MGM. Berikut Tabel 4.25 merupakan penentuan urutan *farthest inseriont* pada pengiriman periode 1.

Tabel 4.25
Farthest Insertion Pengiriman Periode 1

Kendaraan (Rute)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)
MV1	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	8	25.6	78.0
MV2	0 → 32 → 7 → 47 → 24 → 23 → 38 → 29 → 0	7	52.4	
MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 28 → 43 → 39 → 26 → 15 → 13 → 18 → 0	10	35.5	35.5
Total Jarak Tempuh (km)				113.5

Kemudian, dilakukan dengan cara yang sama dimulai dari penentuan *saving matrix*, pengelompokan konsumen ke dalam rute, sampai dengan penentuan urutan pengiriman pada pengiriman periode 2 sampai pengiriman periode 13. Berikut Tabel 4.26 merupakan perbandingan hasil pada aturan algoritma *sweep*, *nearest neighbour*, *nearest insertion*, dan *farthest insertion*.

Tabel 4.26
Perbandingan Hasil pada Aturan-Aturan yang Digunakan

Periode	Aturan	Kendaraan (Rute)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)	Total Jarak Tempuh (km)
1	Algoritma <i>sweep</i>	MV1	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 20 → 9 → 27 → 0	8	27.9	84.3	120.5
		MV2	0 → 7 → 32 → 47 → 24 → 23 → 38 → 29 → 0	7	56.4		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 43 → 39 → 26 → 15 → 28 → 13 → 18 → 0	10	36.2	36.2	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 9 → 20 → 27 → 0	8	29.3	89.9	126.0
		MV2	0 → 32 → 47 → 24 → 23 → 29 → 38 → 7 → 0	7	60.6		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 18 → 13 → 28 → 39 → 26 → 43 → 15 → 0	10	36.1	36.1	
	Nearest insertion	MV1	0 → 21 → 22 → 41 → 12 → 2 → 9 → 20 → 27 → 0	8	25.6	78.0	113.5
		MV2	0 → 32 → 38 → 29 → 47 → 24 → 23 → 7 → 0	7	52.4		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 18 → 28 → 39 → 26 → 13 → 43 → 15 → 0	10	35.5	35.5	
	Farthest insertion	MV1	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	8	25.6	78.0	113.5
		MV2	0 → 32 → 7 → 47 → 24 → 23 → 38 → 29 → 0	7	52.4		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 28 → 43 → 39 → 26 → 15 → 13 → 18 → 0	10	35.5	35.5	
2	Algoritma <i>sweep</i>	MV1	0 → 10 → 21 → 22 → 2 → 20 → 27 → 46 → 17 → 0	8	34.5	54.6	98.5
		MV2	0 → 47 → 24 → 23 → 5 → 25 → 32 → 0	6	20.1		
		MGM	0 → 19 → 43 → 1 → 26 → 11 → 15 → 28 → 13 → 18 → 0	9	43.9	43.9	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 10 → 21 → 22 → 2 → 20 → 27 → 46 → 17 → 0	8	34.5	56.4	92.0
		MV2	0 → 25 → 5 → 32 → 47 → 24 → 23 → 0	6	21.9		
		MGM	0 → 19 → 18 → 13 → 28 → 26 → 11 → 43 → 1 → 15 → 0	9	35.6	35.6	
	Nearest insertion	MV1	0 → 10 → 21 → 22 → 2 → 20 → 46 → 17 → 27 → 0	8	34.5	55.0	90.6
		MV2	0 → 32 → 25 → 5 → 47 → 24 → 23 → 0	6	20.5		
		MGM	0 → 19 → 18 → 13 → 28 → 26 → 11 → 43 → 1 → 15 → 0	9	35.6	35.6	
	Farthest insertion	MV1	0 → 10 → 46 → 17 → 27 → 20 → 2 → 21 → 22 → 0	8	35.1	55.6	91.8
		MV2	0 → 25 → 5 → 23 → 24 → 47 → 32 → 0	6	20.5		
		MGM	0 → 19 → 18 → 13 → 15 → 1 → 43 → 26 → 11 → 28 → 0	9	36.2	36.2	
3	Algoritma <i>sweep</i>	MV1	0 → 3 → 17 → 45 → 46 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 14 → 0	10	34.9	62.8	108.3
		MV2	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 20 → 9 → 27 → 0	8	27.9		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 16 → 43 → 1 → 26 → 15 → 28 → 13 → 18 → 31 → 0	12	45.5	45.5	

Periode	Aturan	Kendaraan (Route)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)	Total Jarak Tempuh (km)
	Nearest neighbour	MV1	0 → 14 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 45 → 46 → 17 → 3 → 0	10	33.6	62.9	99.8
		MV2	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 9 → 20 → 27 → 0	8	29.3		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 26 → 16 → 43 → 1 → 15 → 0	12	36.9	36.9	
	Nearest insertion	MV1	0 → 14 → 45 → 46 → 3 → 17 → 8 → 29 → 47 → 24 → 23 → 0	10	32.1	57.7	94.6
		MV2	0 → 21 → 22 → 41 → 12 → 2 → 9 → 20 → 27 → 0	8	25.6		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 26 → 43 → 16 → 1 → 15 → 0	12	36.9	36.9	
	Farthest insertion	MV1	0 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 14 → 45 → 46 → 17 → 3 → 0	10	32.1	57.7	94.7
		MV2	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 20 → 9 → 27 → 12 → 0	8	25.6		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 28 → 16 → 43 → 1 → 15 → 26 → 13 → 18 → 31 → 0	12	37.0	37.0	
4	Algoritma sweep	MV1	0 → 31 → 18 → 13 → 28 → 15 → 26 → 1 → 43 → 0	8	43.2	60.0	132.9
		MV2	0 → 47 → 24 → 23 → 29 → 25 → 30 → 19 → 0	7	16.8		
		MGM	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 20 → 9 → 27 → 17 → 32 → 7 → 0	10	72.9	72.9	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 18 → 31 → 13 → 28 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	8	34.8	50.3	127.3
		MV2	0 → 19 → 30 → 25 → 47 → 24 → 23 → 29 → 0	7	15.5		
		MGM	0 → 32 → 21 → 22 → 41 → 2 → 9 → 20 → 27 → 17 → 7 → 0	10	77.0	77.0	
	Nearest insertion	MV1	0 → 18 → 31 → 13 → 28 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	8	34.8	50.3	122.7
		MV2	0 → 19 → 30 → 25 → 29 → 47 → 24 → 23 → 0	7	15.5		
		MGM	0 → 32 → 21 → 22 → 41 → 2 → 9 → 20 → 27 → 17 → 7 → 0	10	72.4	72.4	
	Farthest insertion	MV1	0 → 18 → 31 → 13 → 15 → 1 → 43 → 26 → 28 → 0	8	35.4	50.9	123.3
		MV2	0 → 19 → 30 → 25 → 47 → 24 → 23 → 29 → 0	7	15.5		
		MGM	0 → 32 → 7 → 17 → 27 → 20 → 9 → 2 → 21 → 22 → 41 → 0	10	72.4	72.4	
5	Algoritma sweep	MV1	0 → 19 → 25 → 5 → 18 → 31 → 20 → 9 → 46 → 17 → 0	9	37.1	58.0	133.3
		MV2	0 → 14 → 47 → 24 → 23 → 41 → 21 → 22 → 32 → 0	8	20.9		
		MGM	0 → 43 → 39 → 26 → 1 → 15 → 28 → 42 → 13 → 12 → 6 → 27 → 0	11	75.3	75.3	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 19 → 25 → 5 → 18 → 31 → 46 → 17 → 9 → 20 → 0	9	34.8	55.7	109.5
		MV2	0 → 14 → 47 → 24 → 23 → 41 → 21 → 22 → 32 → 0	8	20.9		
		MGM	0 → 12 → 6 → 27 → 42 → 15 → 1 → 43 → 39 → 26 → 28 → 13 → 0	11	53.8	53.8	
	Nearest insertion	MV1	0 → 19 → 25 → 5 → 18 → 31 → 46 → 17 → 9 → 20 → 0	9	34.8	53.9	107.7
		MV2	0 → 14 → 32 → 21 → 22 → 41 → 47 → 24 → 23 → 0	8	19.1		
		MGM	0 → 12 → 27 → 6 → 13 → 28 → 39 → 26 → 43 → 1 → 15 → 42 → 0	11	53.8	53.8	
	Farthest insertion	MV1	0 → 19 → 25 → 5 → 18 → 31 → 46 → 17 → 9 → 20 → 0	9	34.8	53.9	107.7
		MV2	0 → 47 → 24 → 23 → 41 → 21 → 22 → 14 → 32 → 0	8	19.1		
		MGM	0 → 12 → 6 → 27 → 42 → 15 → 1 → 43 → 39 → 26 → 28 → 13 → 0	11	53.8	53.8	
6	Algoritma sweep	MV1	0 → 10 → 22 → 21 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 0	8	14.6	51.5	95.1

Periode	Aturan	Kendaraan (Rute)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)	Total Jarak Tempuh (km)
		MV2	0 → 19 → 14 → 20 → 9 → 27 → 46 → 17 → 0	7	36.9	43.6	
		MGM	0 → 30 → 25 → 16 → 1 → 26 → 11 → 15 → 28 → 18 → 13 → 0	10	43.6		
	Nearest neighbour	MV1	0 → 10 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 21 → 22 → 0	8	12.8	48.0	83.4
		MV2	0 → 19 → 14 → 46 → 17 → 9 → 20 → 27 → 0	7	35.2		
		MGM	0 → 30 → 25 → 18 → 13 → 28 → 26 → 11 → 16 → 1 → 15 → 0	10	35.4	35.4	
	Nearest insertion	MV1	0 → 10 → 21 → 22 → 29 → 8 → 47 → 24 → 23 → 0	8	12.0	46.9	82.0
		MV2	0 → 14 → 19 → 46 → 17 → 9 → 20 → 27 → 0	7	34.9		
		MGM	0 → 30 → 25 → 18 → 13 → 28 → 26 → 11 → 16 → 1 → 15 → 0	10	35.1	35.1	
	Farthest insertion	MV1	0 → 8 → 23 → 24 → 47 → 29 → 21 → 22 → 10 → 0	8	12.0	46.9	82.0
		MV2	0 → 19 → 14 → 46 → 17 → 27 → 20 → 9 → 0	7	34.9		
		MGM	0 → 30 → 25 → 28 → 16 → 1 → 15 → 11 → 26 → 13 → 18 → 0	10	35.1	35.1	
7	Algoritma sweep	MV1	0 → 19 → 39 → 26 → 11 → 1 → 15 → 28 → 13 → 18 → 31 → 0	10	35.5	51.8	128.4
		MV2	0 → 10 → 47 → 24 → 23 → 29 → 5 → 25 → 30 → 0	8	16.3		
		MGM	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 20 → 9 → 27 → 17 → 32 → 7 → 0	11	76.6	76.6	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 19 → 18 → 31 → 13 → 28 → 39 → 26 → 11 → 1 → 15 → 0	10	34.5	50.8	131.5
		MV2	0 → 10 → 47 → 24 → 23 → 29 → 30 → 25 → 5 → 0	8	16.3		
		MGM	0 → 32 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 9 → 20 → 27 → 17 → 7 → 0	11	80.7	80.7	
	Nearest insertion	MV1	0 → 19 → 18 → 31 → 13 → 28 → 39 → 26 → 11 → 1 → 15 → 0	10	34.1	49.8	124.7
		MV2	0 → 10 → 30 → 25 → 5 → 29 → 47 → 24 → 23 → 0	8	15.7		
		MGM	0 → 32 → 21 → 22 → 41 → 12 → 2 → 9 → 20 → 27 → 17 → 7 → 0	11	74.9	74.9	
	Farthest insertion	MV1	0 → 19 → 18 → 31 → 13 → 28 → 1 → 15 → 11 → 26 → 39 → 0	10	34.1	49.8	124.7
		MV2	0 → 30 → 25 → 5 → 47 → 24 → 23 → 29 → 10 → 0	8	15.7		
		MGM	0 → 32 → 7 → 17 → 27 → 20 → 9 → 12 → 2 → 22 → 21 → 41 → 0	11	74.9	74.9	
8	Algoritma sweep	MV1	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 20 → 9 → 27 → 46 → 17 → 0	9	34.7	56.9	101.3
		MV2	0 → 40 → 47 → 24 → 23 → 29 → 3 → 32 → 0	7	22.2		
		MGM	0 → 19 → 25 → 43 → 1 → 26 → 15 → 28 → 13 → 18 → 31 → 0	10	44.4	44.4	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 9 → 20 → 27 → 46 → 17 → 0	9	36.1	57.4	93.2
		MV2	0 → 40 → 47 → 24 → 23 → 29 → 32 → 3 → 0	7	21.3		
		MGM	0 → 19 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	10	35.8	35.8	
	Nearest insertion	MV1	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 9 → 20 → 46 → 17 → 27 → 0	9	36.1	57.4	93.2
		MV2	0 → 40 → 32 → 3 → 29 → 47 → 24 → 23 → 0	7	21.3		
		MGM	0 → 19 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	10	35.8	35.8	
	Farthest insertion	MV1	0 → 46 → 17 → 27 → 9 → 20 → 2 → 22 → 21 → 41 → 0	9	36.9	58.2	95.4
		MV2	0 → 40 → 47 → 24 → 23 → 29 → 32 → 3 → 0	7	21.3		

Periode	Aturan	Kendaraan (Route)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)	Total Jarak Tempuh (km)
9	Algoritma sweep	MGM	0 → 19 → 25 → 28 → 43 → 26 → 1 → 15 → 13 → 31 → 18 → 0	10	37.2	37.2	106.5
		MV1	0 → 35 → 21 → 22 → 2 → 12 → 20 → 9 → 33 → 6 → 27 → 0	10	27.7	45.2	
		MV2	0 → 14 → 44 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 37 → 0	8	17.5	45.2	
	Nearest neighbour	MGM	0 → 10 → 46 → 17 → 3 → 19 → 34 → 25 → 16 → 43 → 36 → 26 → 11 → 1 → 15 → 28 → 13 → 18 → 31 → 0	18	61.3	61.3	103.5
		MV1	0 → 21 → 22 → 35 → 2 → 12 → 9 → 20 → 33 → 6 → 27 → 0	10	27.7	44.0	
		MV2	0 → 44 → 14 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 37 → 0	8	16.3	44.0	
	Nearest insertion	MGM	0 → 10 → 19 → 34 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 36 → 26 → 11 → 16 → 43 → 1 → 15 → 46 → 17 → 3 → 0	18	59.5	59.5	101.2
		MV1	0 → 35 → 21 → 22 → 12 → 2 → 9 → 20 → 33 → 6 → 27 → 0	10	25.4	41.7	
		MV2	0 → 44 → 14 → 8 → 29 → 47 → 24 → 23 → 37 → 0	8	16.3	41.7	
	Farthest insertion	MGM	0 → 10 → 19 → 34 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 36 → 26 → 11 → 43 → 16 → 1 → 15 → 46 → 3 → 17 → 0	18	59.5	59.5	101.3
		MV1	0 → 35 → 22 → 21 → 2 → 20 → 9 → 33 → 6 → 27 → 12 → 0	10	25.4	41.7	
		MV2	0 → 44 → 14 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 37 → 0	8	16.3	41.7	
10	Algoritma sweep	MV1	0 → 29 → 38 → 23 → 24 → 47 → 41 → 21 → 22 → 0	8	16.9	88.1	123.2
		MV2	0 → 20 → 9 → 27 → 17 → 32 → 7 → 0	6	71.2	88.1	
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 26 → 15 → 28 → 13 → 18 → 14 → 0	9	35.1	35.1	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 47 → 24 → 23 → 29 → 38 → 41 → 21 → 22 → 0	8	13.8	89.1	127.1
		MV2	0 → 32 → 17 → 9 → 20 → 27 → 7 → 0	6	75.3	89.1	
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 14 → 18 → 13 → 28 → 26 → 15 → 0	9	38.0	38.0	
	Nearest insertion	MV1	0 → 21 → 22 → 41 → 29 → 38 → 47 → 24 → 23 → 0	8	12.6	78.4	112.8
		MV2	0 → 32 → 17 → 9 → 20 → 27 → 7 → 0	6	65.8	78.4	
		MGM	0 → 19 → 14 → 30 → 25 → 18 → 13 → 28 → 26 → 15 → 0	9	34.4	34.4	
	Farthest insertion	MV1	0 → 47 → 24 → 23 → 38 → 29 → 41 → 22 → 21 → 0	8	12.6	78.4	112.8
		MV2	0 → 32 → 7 → 17 → 27 → 9 → 20 → 0	6	65.8	78.4	
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 18 → 13 → 15 → 26 → 28 → 14 → 0	9	34.4	34.4	
11	Algoritma sweep	MV1	0 → 43 → 39 → 26 → 1 → 15 → 28 → 13 → 18 → 31 → 0	9	37.3	58.2	89.2
		MV2	0 → 47 → 24 → 23 → 29 → 25 → 30 → 19 → 32 → 0	8	20.9	58.2	
		MGM	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 20 → 9 → 6 → 27 → 46 → 0	10	31.0	31.0	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 18 → 31 → 13 → 28 → 39 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	9	34.9	56.6	89.0
		MV2	0 → 19 → 30 → 25 → 32 → 47 → 24 → 23 → 29 → 0	8	21.7	56.6	
		MGM	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 12 → 9 → 20 → 6 → 27 → 46 → 0	10	32.4	32.4	
	Nearest insertion	MV1	0 → 18 → 31 → 13 → 28 → 39 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	9	34.9	55.2	86.2
		MV2	0 → 19 → 30 → 25 → 32 → 29 → 47 → 24 → 23 → 0	8	20.3	55.2	

Periode	Aturan	Kendaraan (Rute)	Konsumen	Jumlah Konsumen (Permintaan)	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)	Total Jarak Tempuh (km)
12	Farthest insertion	MGM	0 → 21 → 22 → 41 → 12 → 2 → 9 → 20 → 46 → 27 → 6 → 0	10	31.0	31.0	86.8
		MV1	0 → 18 → 31 → 13 → 15 → 1 → 43 → 39 → 26 → 28 → 0	9	35.5	55.8	
		MV2	0 → 19 → 30 → 25 → 47 → 24 → 23 → 29 → 32 → 0	8	20.3		
		MGM	0 → 41 → 22 → 21 → 2 → 12 → 9 → 20 → 6 → 27 → 46 → 0	10	31.0	31.0	
	Algoritma sweep	MV1	0 → 22 → 21 → 41 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 0	8	16.2	51.6	91.7
		MV2	0 → 10 → 14 → 19 → 17 → 27 → 9 → 20 → 0	7	35.4		
		MGM	0 → 18 → 13 → 28 → 15 → 1 → 11 → 26 → 39 → 16 → 25 → 0	10	40.1	40.1	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 41 → 21 → 22 → 0	8	11.7	47.4	82.8
		MV2	0 → 10 → 14 → 19 → 17 → 9 → 20 → 27 → 0	7	35.7		
		MGM	0 → 25 → 18 → 13 → 28 → 39 → 26 → 11 → 16 → 1 → 15 → 0	10	35.4	35.4	
	Nearest insertion	MV1	0 → 21 → 22 → 41 → 29 → 8 → 47 → 24 → 23 → 0	8	11.7	45.7	80.8
		MV2	0 → 10 → 14 → 19 → 9 → 20 → 27 → 17 → 0	7	34.0		
MGM		0 → 25 → 18 → 13 → 28 → 39 → 26 → 11 → 16 → 1 → 15 → 0	10	35.1	35.1		
Farthest insertion	MV1	0 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 41 → 21 → 22 → 0	8	11.7	45.7	80.8	
	MV2	0 → 19 → 14 → 17 → 27 → 9 → 20 → 10 → 0	7	34.0			
	MGM	0 → 25 → 28 → 16 → 1 → 15 → 11 → 26 → 39 → 13 → 18 → 0	10	35.1	35.1		
13	Algoritma sweep	MV1	0 → 19 → 25 → 26 → 1 → 15 → 28 → 13 → 18 → 31 → 0	9	35.7	74.5	105.3
		MV2	0 → 47 → 24 → 23 → 29 → 4 → 3 → 32 → 17 → 0	8	38.8		
		MGM	0 → 14 → 44 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 20 → 9 → 27 → 0	10	30.8	30.8	
	Nearest neighbour	MV1	0 → 19 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 26 → 1 → 15 → 0	9	34.7	69.5	99.5
		MV2	0 → 32 → 4 → 3 → 17 → 47 → 24 → 23 → 29 → 0	8	34.8		
		MGM	0 → 44 → 14 → 41 → 21 → 22 → 2 → 12 → 9 → 20 → 27 → 0	10	30.0	30.0	
	Nearest insertion	MV1	0 → 19 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 26 → 1 → 15 → 0	9	34.3	66.8	94.3
		MV2	0 → 32 → 4 → 3 → 17 → 29 → 47 → 24 → 23 → 0	8	32.5		
		MGM	0 → 44 → 14 → 41 → 21 → 22 → 12 → 2 → 9 → 20 → 27 → 0	10	27.5	27.5	
	Farthest insertion	MV1	0 → 19 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 1 → 15 → 26 → 0	9	34.3	66.8	94.3
		MV2	0 → 47 → 24 → 23 → 29 → 17 → 3 → 32 → 4 → 0	8	32.5		
		MGM	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 20 → 9 → 27 → 12 → 44 → 14 → 0	10	27.5	27.5	

Setelah dilakukan pengolahan pada semua periode dengan penerapan 4 aturan penentuan rute pengiriman berdasarkan hasil *saving matrix*, kemudian dipilih hasil rute terbaik dari keempat aturan tersebut. Berikut Tabel 4.27 merupakan rute terpilih pada *saving matrix*.

Tabel 4.27
Rute Terpilih

Periode	Aturan Terpilih	Kendaraan (Rute)	Konsumen	Jarak Tempuh (km)	Jarak Tempuh Sesuai Jenis Kendaraan (km)	Total Jarak Tempuh (km)
1	Nearest / Farthest Insertion	MV1	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 9 → 20 → 27 → 12 → 0	25.6	78.0	113.5
		MV2	0 → 32 → 7 → 47 → 24 → 23 → 38 → 29 → 0	52.4		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 28 → 43 → 39 → 26 → 15 → 13 → 18 → 0	35.5	35.5	
2	Nearest Insertion	MV1	0 → 10 → 46 → 17 → 27 → 20 → 2 → 21 → 22 → 0	34.5	55.0	90.6
		MV2	0 → 25 → 5 → 23 → 24 → 47 → 32 → 0	20.5		
		MGM	0 → 19 → 18 → 13 → 15 → 1 → 43 → 26 → 11 → 28 → 0	35.6	35.6	
3	Nearest Insertion	MV1	0 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 14 → 45 → 46 → 17 → 3 → 0	32.1	57.7	94.6
		MV2	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 20 → 9 → 27 → 12 → 0	25.6		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 28 → 16 → 43 → 1 → 15 → 26 → 13 → 18 → 31 → 0	36.9	36.9	
4	Nearest Insertion	MV1	0 → 18 → 31 → 13 → 15 → 1 → 43 → 26 → 28 → 0	34.8	50.3	122.7
		MV2	0 → 19 → 30 → 25 → 47 → 24 → 23 → 29 → 0	15.5		
		MGM	0 → 32 → 7 → 17 → 27 → 20 → 9 → 2 → 21 → 22 → 41 → 0	72.4	72.4	
5	Nearest / Farthest Insertion	MV1	0 → 19 → 25 → 5 → 18 → 31 → 46 → 17 → 9 → 20 → 0	34.8	53.9	107.7
		MV2	0 → 47 → 24 → 23 → 41 → 21 → 22 → 14 → 32 → 0	19.1		
		MGM	0 → 12 → 6 → 27 → 42 → 15 → 1 → 43 → 39 → 26 → 28 → 13 → 0	53.8	53.8	
6	Nearest / Farthest Insertion	MV1	0 → 8 → 23 → 24 → 47 → 29 → 21 → 22 → 10 → 0	12.0	46.9	82.0
		MV2	0 → 19 → 14 → 46 → 17 → 27 → 20 → 9 → 0	34.9		
		MGM	0 → 30 → 25 → 28 → 16 → 1 → 15 → 11 → 26 → 13 → 18 → 0	35.1	35.1	
7	Nearest / Farthest Insertion	MV1	0 → 19 → 18 → 31 → 13 → 28 → 1 → 15 → 11 → 26 → 39 → 0	34.1	49.8	124.7
		MV2	0 → 30 → 25 → 5 → 47 → 24 → 23 → 29 → 10 → 0	15.7		
		MGM	0 → 32 → 7 → 17 → 27 → 20 → 9 → 12 → 2 → 22 → 21 → 41 → 0	74.9	74.9	
8	Nearest Neighbour / Nearest Insertion	MV1	0 → 21 → 22 → 41 → 2 → 9 → 20 → 27 → 46 → 17 → 0	36.1	57.4	93.2
		MV2	0 → 40 → 47 → 24 → 23 → 29 → 32 → 3 → 0	21.3		
		MGM	0 → 19 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 26 → 43 → 1 → 15 → 0	35.8	35.8	
9	Nearest Insertion	MV1	0 → 35 → 22 → 21 → 2 → 20 → 9 → 33 → 6 → 27 → 12 → 0	25.4	41.7	101.2
		MV2	0 → 44 → 14 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 37 → 0	16.3		
		MGM	0 → 19 → 34 → 25 → 16 → 43 → 1 → 15 → 36 → 26 → 11 → 28 → 13 → 31 → 18 → 10 → 46 → 17 → 3 → 0	59.5	59.5	
10	Nearest / Farthest Insertion	MV1	0 → 47 → 24 → 23 → 38 → 29 → 41 → 22 → 21 → 0	12.6	78.4	112.8
		MV2	0 → 32 → 7 → 17 → 27 → 9 → 20 → 0	65.8		
		MGM	0 → 19 → 30 → 25 → 18 → 13 → 15 → 26 → 28 → 14 → 0	34.4	34.4	
11	Nearest Insertion	MV1	0 → 18 → 31 → 13 → 15 → 1 → 43 → 39 → 26 → 28 → 0	34.9	55.2	86.2
		MV2	0 → 19 → 30 → 25 → 47 → 24 → 23 → 29 → 32 → 0	20.3		
		MGM	0 → 41 → 22 → 21 → 2 → 12 → 9 → 20 → 6 → 27 → 46 → 0	31.0	31.0	
12	Nearest / Farthest Insertion	MV1	0 → 8 → 47 → 24 → 23 → 29 → 41 → 21 → 22 → 0	11.7	45.7	80.8
		MV2	0 → 19 → 14 → 17 → 27 → 9 → 20 → 10 → 0	34.0		
		MGM	0 → 25 → 28 → 16 → 1 → 15 → 11 → 26 → 39 → 13 → 18 → 0	35.1	35.1	
13	Nearest / Farthest Insertion	MV1	0 → 19 → 25 → 18 → 31 → 13 → 28 → 1 → 15 → 26 → 0	34.3	66.8	94.3
		MV2	0 → 47 → 24 → 23 → 29 → 17 → 3 → 32 → 4 → 0	32.5		
		MGM	0 → 41 → 21 → 22 → 2 → 20 → 9 → 27 → 12 → 44 → 14 → 0	27.5	27.5	
Total Jarak Tempuh Saving Matrix (km)						1304.3

Dapat dilihat pada Tabel 4.27 untuk urutan pengiriman dari 4 aturan yang diterapkan yang lebih optimal adalah aturan *nearest insertion*, *farthest insertion* dan *nearest neighbour*. Hasil perhitungan jarak tempuh pada rute terpilih *saving matrix* berkisar 80,8 sampai 124,7 km dan total jarak tempuh yang dihasilkan selama 1 bulan, sebesar 1.304,3 km.

4.3.4 Perhitungan Biaya Transportasi *Saving Matrix*

Biaya yang diperhitungkan pada penelitian ini adalah biaya bahan bakar (BB) kendaraan. Perhitungan biaya dimulai dari perjalanan kendaraan dari depot Surabaya menuju konsumen-konsumen yang berada di Surabaya. Bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar premium. Penggunaan 1 liter premium pada kendaraan Motor Vitar beroda tiga (MV) dapat menempuh jarak 18 km, sedangkan pada kendaraan Minibus Grand Max (MGM) dapat menempuh jarak 10 km. Harga premium per liter adalah Rp 6.550,00. Contoh perhitungan biaya transportasi setelah *saving matrix* pada periode 1, sebagai berikut.

$$1. \text{ Bahan bakar yang dibutuhkan MV} = \frac{\text{jarak tempuh}}{\text{penggunaan BB MV/liter}} \dots\dots\dots (4-4)$$

$$= \frac{78.0 \text{ km}}{18 \text{ km/liter}} = 4.33 \text{ liter}$$

$$2. \text{ Bahan bakar yang dibutuhkan MGM} = \frac{\text{jarak tempuh}}{\text{penggunaan BB MGM/liter}} \dots\dots\dots (4-5)$$

$$= \frac{35.5 \text{ km}}{10 \text{ km/liter}} = 3.55 \text{ liter}$$

$$3. \text{ Biaya transportasi} = \text{BB yang dibutuhkan (MGM+MV)} \times \text{biaya BB per liter}$$

$$= 7,89 \text{ liter} \times \text{Rp } 6.550,00 = \text{Rp } 51.700,00$$

Berikut Tabel 4.28 merupakan perhitungan biaya transportasi setelah *saving matrix* menggunakan Persamaan (4-4) dan (4-5).

Tabel 4.28

Biaya Transportasi *Saving Matrix*

Rute	Total Jarak Tempuh (km)	Bahan bakar yang dibutuhkan (liter)	Biaya Transportasi (Rp)
Periode 1	113.5	7.89	51,700
Periode 2	90.6	6.62	43,400
Periode 3	94.6	6.90	45,200
Periode 4	122.7	10.04	65,800
Periode 5	107.7	8.38	54,900
Periode 6	82.0	6.12	40,100
Periode 7	124.7	10.26	67,300
Periode 8	93.2	6.77	44,400
Periode 9	101.2	8.27	54,200
Periode 10	112.8	7.80	51,100
Periode 11	86.2	6.17	40,500
Periode 12	80.8	6.05	39,700
Periode 13	94.3	6.47	42,400
Total Biaya Transportasi <i>Saving Matrix</i> (Rp)			640,700

Dapat dilihat pada Tabel 4.28 perhitungan menggunakan *saving matrix* menghasilkan total biaya transportasi selama 1 bulan, yaitu sebesar Rp 640.700,00.

4.3.5 Perbandingan Hasil Perhitungan *Existing* dengan *Saving Matrix*

Setelah mendapatkan hasil perhitungan dari pengolahan menggunakan *saving matrix*, maka dapat dilakukan perbandingan dengan kondisi awal yang dilakukan perusahaan (*existing*). Faktor yang dibandingkan adalah jarak tempuh dan biaya transportasi. Berikut Tabel 4.29 merupakan perbandingan hasil perhitungan *saving matrix* dengan *existing*.

Tabel 4.29
Perbandingan Hasil Perhitungan

No	Faktor Pembanding	<i>Existing</i>	<i>Saving Matrix</i>	Jumlah Penurunan	Persentase Penurunan
1	Jarak tempuh	1.608,9 km	1.304,3 km	304,6 km	18,93%
2	Biaya transportasi	Rp 782.300,00	Rp 640.700,00	Rp 141.600,00	18,10%

Dapat dilihat pada Tabel 4.29 bahwa hasil perhitungan *existing* dan *saving matrix* berbeda karena cara menentukan rute yang diterapkan juga berbeda. Penggunaan metode *saving matrix* menghasilkan jarak tempuh sebesar 1.304,3 km dan biaya transportasi sebesar Rp 640.700,00. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui dengan menerapkan metode *saving matrix* dapat memperpendek jarak tempuh sebesar 304,6 km atau turun 18,93% dan menurunkan biaya transportasi sebesar Rp 141.600,00 atau 18,10%.

4.4 Analisis Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan perhitungan dan didapatkan hasil perhitungan, perlu adanya analisis lanjutan untuk mengetahui perbedaan aturan yang diterapkan. Setiap aturan mampu memberikan hasil yang lebih baik dari kondisi awal (*existing*). Namun, setelah dibandingkan dalam penelitian ini dapat dilihat perbedaan hasil pada masing-masing aturan. Dalam penelitian ini, aturan terpilih yang dapat memberikan hasil paling optimal adalah aturan *nearest insertion*, *farthest insertion* dan *nearest neighbour*. Ketiga aturan ini memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma *sweep*. Perbedaan hasil setiap aturan dipengaruhi oleh jumlah konsumen yang berada dalam satu rute. Semakin banyak konsumen yang berada dalam satu rute, kemungkinan perbedaan urutan penentuan konsumen akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan setiap aturan memiliki ketentuannya masing-masing.

Aturan pada algoritma *sweep* adalah penerapan “penyapuan” (*sweep*) searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Aturan ini tidak mempertimbangkan jarak yang dimiliki setiap titik. Hal ini menyebabkan rute yang dihasilkan kurang optimal karena aturan ini

memungkinkan terjadinya perjalanan yang bolak-balik dan menyebabkan jarak tempuh yang tinggi.

Aturan pada *nearest neighbour*, pengurutan yang dilakukan sangat mudah karena tanpa harus banyak menghitung ulang jika dibandingkan dengan aturan *insertion* (penyisipan). Pada *nearest neighbour* tidak perlu sering menghitung, cukup dengan melihat jarak terdekat dengan titik sebelumnya. Akan tetapi, apabila telah dilakukan *saving matrix*, aturan ini akan kurang optimal karena pada *saving matrix* telah dilakukan pengelompokan konsumen berdasarkan jarak terdekat.

Aturan pada *insertion* akan sering melakukan pengulangan untuk mendapatkan total jarak terendah. Aturan ini memperhitungkan jarak 1 titik dengan titik berikutnya dan titik sebelumnya. Terdapat dua aturan yang digunakan pada *insertion*, yaitu *nearest insertion* dan *farthest insertion*. Kedua aturan ini harus menghitung waktu total pada setiap penyisipan titik, namun memiliki perbedaan yang jelas. *Farthest insertion* dimulai dari konsumen terjauh kemudian menyisipkan konsumen yang memberikan jarak total terbesar terlebih dahulu. Sedangkan, *nearest insertion* dimulai dari konsumen terdekat kemudian menyisipkan konsumen yang memberikan total jarak terkecil. Hal ini hampir sama dengan aturan *nearest neighbour*, yaitu dengan mencari yang terdekat hanya saja juga mempertimbangkan total jarak yang dihasilkan. Apabila kondisi yang dimiliki cukup kompleks, aturan *insertion* inilah yang akan memberikan hasil yang optimal karena mempertimbangkan keseluruhan jarak.

Penelitian ini belum memberikan konversi yang seimbang antara ketiga produk karena permintaan produk masing-masing konsumen tidak diketahui. Produk yang dimiliki perusahaan adalah berbagai jenis sayur-sayuran, buah-buahan, dan beras organik. Produk-produk tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda, seperti kekuatan, ketahanan, berat dan volume. Dengan kondisi seperti itu, sebaiknya permintaan produk diketahui dengan pasti karena akan mempengaruhi muatan masing-masing produk yang dapat diangkut dan volume kendaraan yang dimiliki perusahaan.



BAB V PENUTUP

Pada bab V berisi tentang kesimpulan yang mengacu pada tujuan penelitian dan saran sebagai masukan yang mengacu pada analisis hasil dan pembahasan.

5.1 Kesimpulan

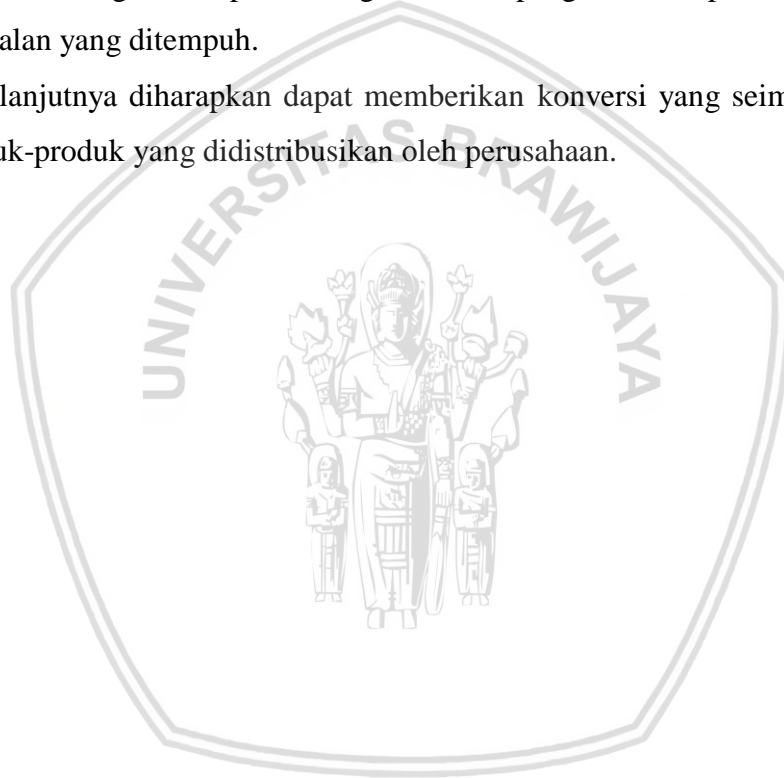
Berdasarkan hasil penelitian untuk mengoptimalkan rute, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil, antara lain:

1. Penggunaan *saving matrix* pada penelitian ini dapat meminimalkan jarak yang ditempuh setiap kendaraan. Terdapat hasil yang berbeda pada setiap aturan yang diterapkan. Pengiriman periode 1 aturan terpilih adalah *nearest/farthest insertion* dengan total jarak sebesar 113,5 km. Periode 2 adalah *nearest insertion* dengan total jarak sebesar 90,6 km. Periode 3 adalah *nearest insertion* dengan total jarak sebesar 94,6 km. Periode 4 adalah *nearest insertion* dengan total jarak sebesar 122,7 km. Periode 5 adalah *nearest/farthest insertion* dengan total jarak sebesar 107,7 km. Periode 6 adalah *nearest/farthest insertion* dengan total jarak sebesar 82,0 km. Periode 7 adalah *nearest/farthest insertion* dengan total jarak sebesar 124,7 km. Periode 8 adalah *nearest neighbour / nearest insertion* dengan total jarak sebesar 93,2 km. Periode 9 adalah *nearest insertion* dengan total jarak sebesar 101,2 km. Periode 10 adalah *nearest/farthest insertion* dengan total jarak sebesar 112,8 km. Periode 11 adalah *nearest insertion* dengan total jarak sebesar 86,2 km. Periode 12 adalah *nearest/farthest insertion* dengan total jarak sebesar 80,8 km. Periode 13 adalah *nearest/farthest insertion* dengan total jarak sebesar 94,3 km.
2. Setelah penelitian dilakukan, hasil penelitian dapat dibandingkan dengan hasil existing. Total jarak tempuh yang dihasilkan *saving matrix* sebesar 1.304,3 km dengan total biaya transportasi sebesar Rp 640.700,00. Sedangkan hasil *existing* total jarak tempuh sebesar 1.608,9 km dengan total biaya transportasi sebesar Rp 782.300,00. Pada hasil penelitian tersebut, *saving matrix* dapat menurunkan jarak tempuh sebesar 18,93% dan biaya transportasi sebesar 18,10%. Dengan penerapan penggunaan metode *saving matrix* pada perusahaan, diharapkan dapat mengurangi tingkat *complaint* yang ada selama ini di perusahaan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini untuk perbaikan pada perusahaan dan penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Perusahaan perlu mempertimbangkan pengelompokan rute dari metode *saving matrix* untuk diaplikasikan dalam proses pengiriman produk pertanian organik ke konsumen, khususnya konsumen yang berada di Surabaya.
2. Perusahaan juga dapat mempertimbangkan penggunaan metode *saving matrix* untuk konsumen lain yang berada di luar Surabaya.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat membuat skenario rute pengiriman produk pertanian organik dengan mempertimbangkan waktu pengiriman, kepadatan lalu lintas, dan kondisi jalan yang ditempuh.
4. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memberikan konversi yang seimbang terkait dengan produk-produk yang didistribusikan oleh perusahaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Amri, M., Rahman, A., & Yuniarti, R. (2014). Penyelesaian Vehicle Routing Problem Dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, Vol. 2, No. 1, Tahun 2014: 36-45.
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics / Supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling The Supply Chain*. New Jersey: Pearson Education International.
- Bowersox, D. J. (1978). *Manajemen Logistik 1*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bowersox, D. J. (1986). *Manajemen Logistik 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bowersox, D. J. dkk. (2002). *Supply Chain Logistics Management*. Published by Mc.Graw-Hill.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2001). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. New Jersey: Prentice Hall.
- Erlina, P. (2009). Mengoptimalkan Biaya Transportasi untuk Penentuan Jalur Distribusi Produk “X” dengan Metode Saving Matriks. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, Vol. 9, No. 2, Desember 2009: 143-150.
- Fat, F. A., Sumantri, Y., & Sari, R. A. (2015). Komparasi Metode Heuristik Untuk Mengoptimalkan Rute Pengiriman Pupuk Urea. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, Vol. 3, No. 8, Agustus 2015.
- Hidayat, T. P., & Kristinawati, A. (2014). Usulan Penentuan Strategi Pendistribusian Yang Optimal. *Jurnal Metris*, 15 (2014): 111-118.
- Hutabarat, J. (2008). Penentuan Jalur Distribusi Pada Rantai Supply Dengan Metode Saving Matrix. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi VIII*, Program Studi MMT-ITS, Surabaya, 2 Agustus 2008.
- Ikfan, N. & Masudin, I. (2013). Penentuan Rute Transportasi Terpendek untuk Meminimalkan Biaya Menggunakan Metode Saving Matriks. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 12, No. 2, Desember 2013: 165-178.
- Ikhsan, A. N., Oesman, T. I., & Yusuf, M. (2013). Optimalisasi Distribusi Produk Menggunakan Daerah Penghubung Dan Metode Saving Matrix. *Jurnal Rekavasi*, Vol. 1, No. 1: 1-10.
- Istantiningrum, M. (2010). *Penentuan Rute Pengiriman dan Penjadwalan dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Study Kasus pada PT. Sukanda Djaya Yogyakarta*. Skripsi Ini Tidak Dipublikasikan. Yogyakarta. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Nasution, M. N. (2010). *Manajemen Transportasi*. Bogor: Ghalia Indonesia.

- Natalia, C. & Dicky. (2011). Perancangan Program Aplikasi Sistem Distribusi dengan Metode Saving Matrix Sebagai Dasar Keputusan Pembelian Armada. *INASEA*, Vol. 12, No. 2, Oktober 2011: 118-127.
- Nurwidiyantoro, I., Yuniarti, R., & Astuti, M. (2011). Penerapan Metode Saving Matrix Dalam Penjadwalan dan Penentuan Rute Distribusi Premium Di SPBU Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 4, No. 1, Tahun 2011: 17-26.
- Saifuddin, A. (2004). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Savitri, H. (2017). *Pemodelan Vehicle Routing Problem With Time Windows untuk Mengoptimasi Rute Distribusi Produk Sari Roti dengan Metode Algoritma Sweep dan Mixed Integer Linear Programming*. Skripsi Ini Tidak Dipublikasikan. Yogyakarta. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Suparjo. (2017). Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif Untuk Efisiensi Biaya Distribusi. *Media Ekonomi Dan Manajemen*, Vol. 32, No. 2, Juli 2017.
- Suthikarnnarunai, N. (2008). A Sweep Algorithm for The Mix Fleet Vehicle Routing Problem. *Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists*, Vol. II, March 2008.
- Toth, P. & Vigo, D. (2002). *Vehicle Routing Problems, Methods, and Applications*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Westriningsih. (2008). *Mengenal Kegiatan Distribusi*. Klaten: Cempaka Putih.
- Zafruddin. (2016, Oktober 11). *Pengertian Google Maps Serta Fungsinya*. Retrieved from Coretan Bang Udin: <http://klikbangudin.blogspot.com/2016/10/Pengertian-Google-Maps-Serta-Fungsinya.html?m=1>

Lampiran 1 Matriks Jarak

<div>From \ To</div>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	
0		13.2	6.7	5.8	5.2	3.2	10.3	21.4	3.6	8.7	1.3	9	5.4	8.6	2.4	12.6	9.6	8.5	5.7	2.2	8.7	4.8	4.8	4	4	3.2	9	10.3	7.9	4.6	3.2	5.9	3.4	8.7	3.2	4.8	9	7.6	4.1	9	1.5	5	17.2	9.9	2	4.3	5.5	4	
1	13.8		19	17.3	13.2	11.7	22.4	30.1	14.9	20	14.4	5.3	16.7	7.8	12.4	1.9	4.9	20	8.9	12.7	20	16.6	16.6	15.3	15.3	11.7	5.3	22.4	5.7	15.8	11.7	9.1	14.9	20	11.7	16.6	5.3	16.3	15.1	5.3	12.4	16.3	9.5	4.7	13.6	16.9	17	15.3	
2	6.7	18.6		8.1	11.1	8.6	5.9	27.3	5.5	2.4	6.1	14.4	2.4	12.6	6.1	19	14.8	8.6	11.1	7.8	2.4	3.4	3.4	4.8	4.8	8.6	14.4	5.9	13.1	5.4	8.6	10.7	9.3	2.4	8.6	3.4	14.4	6.8	4.9	14.4	6.1	4.1	21	15.2	5.5	5.6	7.4	4.8	
3	6.9	18.4	8.7		4.7	9	11.2	18.9	9.8	9.7	6.2	14.7	6.4	14.5	8.5	19.4	13.7	7.7	11.5	8	9.7	9.6	9.6	10.1	10.1	9	14.7	11.3	12.7	10.7	9	11.6	4.6	9.7	9	9.6	14.7	12.4	10.2	14.7	7.7	10.4	23.1	13.5	8.2	3.8	4.7	10.1	
4	3.1	12.4	7.9	4.5		4.2	11.6	20.7	5	9.9	2.5	9.8	5.9	9.8	3.8	14.4	9.3	7.5	6.7	3.2	9.9	6	6	5.4	5.4	4.2	9.8	11.5	8.6	6	4.2	6.9	2.7	9.9	4.2	6	9.8	8.8	5.5	9.8	2.9	6.4	18.3	9.1	3.4	4.4	4.5	5.4	
5	4.4	10.4	9.2	7.9	4.9		12.7	23.5	5.5	10.5	4.9	6.2	7.2	6.4	2.8	10.8	6.6	10.6	2.9	3.1	10.5	6.5	6.5	5.8	5.8	0.1	6.2	12.2	4.9	6.4	0.1	3.1	5.5	10.5	0.1	6.5	6.2	9	6	6.2	3	6.9	16.5	7	4	7.5	7.6	5.8	
6	10.3	22.2	6.9	11.2	14.5	12.3		30.7	10	5.9	9.7	18	6.7	15.9	9.8	22.7	18.5	10.1	14.2	11.5	5.9	9.7	9.7	10.3	10.3	12.3	18	0.2	16.7	10.9	12.3	14.1	13	5.9	12.3	9.7	18	10.8	10.5	18	9.8	10.1	24.5	18.9	9.4	8.7	8.4	10.3	
7	22.5	28.3	28	19.7	19.5	23	29.4		23.8	27.8	21.4	25.4	24.5	28	22.6	30.2	25.1	23.5	24.5	22	27.8	25.5	25.5	24.2	24.2	23	25.4	29.4	26.5	24.8	23	24.7	21.8	27.8	23	25.5	25.4	27.9	24.8	25.4	21.7	25.2	36.9	23.9	22.2	21.9	23	24.2	
8	6.5	15.1	6.6	10.6	10	7.3	12.5	26.2		9	6.5	10.9	7.4	8.8	4.8	15.9	11.4	13.3	7.1	6.3	9	4.2	4.2	0.4	0.4	7.3	10.9	12.5	9.7	1	7.3	6.9	8.2	9	7.3	4.2	10.9	4.2	0.5	10.9	5.2	3.9	16.5	11.8	5.5	9.5	10.3	0.4	
9	6.9	18.8	3.9	7.8	11.1	8.8	3.9	27.2	6.5		6.2	14.6	3.3	12.5	6.3	19.3	15.1	6.7	10.8	8.1	0.1	6	6	6.9	6.9	8.8	14.6	4	13.3	7.5	8.8	10.7	9.6	0.1	8.8	6	14.6	8.4	7	14.6	6.4	6.6	21.1	15.5	6	13.8	5.6	6.9	
10	0.7	13.9	5.8	5.5	4.7	3.9	9.5	21.4	3.4	7.4		9.7	4.2	9.3	2.4	14.4	10.2	7.5	6.5	2.9	7.4	3.9	3.9	3.8	3.8	3.9	9.7	9	8.4	4.9	3.9	6.6	3.4	7.4	3.9	3.9	9.7	6.7	4.4	9.7	2.2	4.6	17.9	10.6	2	3.1	4.5	3.8	
11	9.7	5.7	15	13.3	10.4	7.7	18	25.7	10.9	15.9	11		13.1	3.7	8.4	5.8	2	16	4.8	8.6	15.9	12.5	12.5	11.2	11.2	7.7	0.1	17.5	1.7	11.8	7.7	5	10.8	15.9	7.7	12.5	0.1	12.6	11.3	0.1	8.4	12.2	13.3	2.4	9.5	12.9	12.9	11.2	
12	5.1	17	3.1	6.1	9.4	7	5.3	24.8	4.5	3.7	4.2	12.6		10.5	4.3	17.2	13.3	7.9	8.8	6	3.7	3.8	3.8	4.9	4.9	7	12.6	5.4	11.3	5.7	7	8.6	7.5	3.7	7	3.8	12.6	6.6	5	12.6	4.3	4.5	19	13.4	4	3.2	4.9	4.9	
13	8.5	7.5	12.5	12.1	9.3	6.5	15.3	26.8	8	13.7	9.1	3.3	10.4		7	7.3	3.8	14.8	3.4	7.4	13.7	10	10	8.4	8.4	6.5	3.3	15.3	2	8.9	6.5	3.2	9.6	13.7	6.5	10	3.3	9.6	8.5	3.3	7.2	9.8	11.5	4.2	8.3	12.4	11.8	8.4	
14	2.7	12.5	7.1	6.4	5.7	2.5	10.1	21.9	3.4	8.5	3.2	8.3	5.2	7.5		12.9	8.7	9.1	5	1.7	8.5	5.1	5.1	3.8	3.8	3.8	2.5	8.3	10.2	7	4.4	2.5	3.2	3.9	8.5	2.5	5.1	8.3	6.9	3.9	8.3	0.8	4.8	16.1	9.1	1.8	5.4	6	3.8
15	13.7	2.3	19.1	17.2	14.2	11.6	21.4	29.3	14.7	19.8	14.2	5.1	17.1	7.6	12.3		6	19.9	8.8	12.6	19.8	16.4	16.4	15.1	15.1	11.6	5.1	21.5	5.6	15.5	11.6	8.9	14.8	19.8	11.6	16.4	5.1	16.1	15	5.1	12.3	16.1	7.9	5.8	13.4	17.4	16.9	15.1	
16	10.8	4.7	16.2	14.4	9.1	8.7	18.5	24.1	11.9	16.9	11.3	2.2	13.6	4.8	9.4	6.6		17	5.9	9.1	16.9	13.5	13.5	12.2	12.2	8.7	2.2	18.6	2.7	12.8	8.7	6	11.9	16.9	8.7	13.5	2.2	13.7	12.8	2.2	9.4	13.3	14.1	1.4	10.5	13.9	14	12.2	
17	8.4	21.3	9.2	6.3	9.5	11.8	8.6	23.3	11.2	7.3	7.7	17.6	7.8	17.4	10.1	22.2	18		14.3	10.6	7.3	11	11	11.6	11.6	11.8	17.6	8.6	16.3	12.2	11.8	14.5	8.3	7.3	11.8	11	17.6	13.8	11.7	17.6	9.1	11.9	25.9	18.4	9.7	5.2	3.9	11.6	
18	6.2	9.4	11	9.8	6.9	4.2	13.8	24.5	6.5	12.3	6.8	5.2	9	3.5	4.9	9.9	5.7	12.5		5.1	12.3	8.4	8.4	6.9	6.9	4.2	5.2	13.9	3.9	7.8	4.2	0.1	7.3	12.3	4.2	8.4	5.2	8.8	7.1	5.2	5.2	8.6	13.5	6.1	5.8	9.4	9.4	6.9	
19	3	11.6	8	6.4	4.2	1.6	11	22	4.3	9.4	3.5	7.4	6.1	7.6	1.9	12.1	7.9	9.2	4.1		9.4	5.4	5.4	4.7	4.7	1.6	7.4	11.1	6.1	5.3	1.6	4.3	4	9.4	1.6	5.4	7.4	7.8	4.8	7.4	1.9	5.7	17	8.3	2.7	6.1	6.1	4.7	
20	6.9	18.8	3.9	7.8	11.1	8.8	3.9	27.2	6.5	0.1	6.2	14.6	3.3	12.5	6.3	19.3	15.1	6.7	10.8	8.1		6	6	6.9	6.9	8.8	14.6	4	13.3	7.5	8.8	10.7	9.6	0.1	8.8	6	14.6	8.4	7	14.6	6.4	6.6	21.1	15.5	6	13.8	5.6	6.9	
21	4.1	16.2	2.6	8.1	8.8	6.3	8.2	25	3.1	5	3.7	12	3.3	10.2	3.5	16.7	12.5	10	8.8	5.5	5		0.1	2.5	2.5	6.3	12	8.2	10.7	3.1	6.3	8.9	7	5	6.3	0.1	12	3.9	2.6	12	3.6	1.8	18.6	12.9	3.2	5.6	7	2.5	
22	4.1	16.2	2.6	8.1	8.8	6.3	8.2	25	3.1	5	3.7	12	3.3	10.2	3.5	16.7	12.5	10	8.8	5.5	5	0.1		2.5	2.5	6.3	12	8.2	10.7	3.1	6.3	8.9	7	5	6.3	0.1	12	3.9	2.6	12	3.6	1.8	18.6	12.9	3.2	5.6	7	2.5	
23	6.4	15	6.5	10.5	9.9	7.2	12.4	26.1	3.4	8.9	6.4	10.8	7.3	8.7	4.7	15.5	11.3	13.2	7	6.2	8.9	4.1	4.1		0.1	7.2	10.8	12.4	9.6	0.1	7.2	6.8	8.1	8.9	7.2	4.1	10.8	4.3	0.6	10.8	5.2	4	16.6	11.9	5.6	9.6	10.8	0.1	
24	6.4	15	6.5	10.5	9.9	7.2	12.4	26.1	3.4	8.9	6.4	10.8	7.3	8.7	4.7	15.5	11.3	13.2	7	6.2	8.9	4.1	4.1	0.1		7.2	10.8	12.4	9.6	0.1	7.2	6.8	8.1	8.9	7.2	4.1	10.8	4.3	0.6	10.8	5.2	4	16.6	11.9	5.6	9.6	10.8	0.1	
25	4.4	10.4	9.2	7.9	4.9	0.1	12.7	23.5	5.5	10.5	4.9	6.2	7.2	6.4	2.8	10.8	6.6	10.6	2.9	3.1	10.5	6.5	6.5	5.8	5.8		6.2	12.2	4.9	6.4	0.1	3.1	5.5	10.5	0.1	6.5	6.2	9	6	6.2	3	6.9	16.5	7	4	7.5	7.6	5.8	
26	9.7	5.7	15	13.3	10.4	7.7	18	25.7	10.9	15.9	11	0.1	13.1	3.7	8.4	5.8	2	16	4.8	8.6	15.9	12.5	12.5	11.2	11.2	7.7		17.5	1.7	11.8	7.7	5	10.8	15.9	7.7	12.5	0.1	12.6	11.3	0.1	8.4	12.2	13.3	2.4	9.5	12.9	12.9	11.2	
27	9.7	21.6	6.3	10.6	13.8	11.6	0.2	30	9.3	5.2	9	17.4	6	15.3	9.1	22	17.8	9.5	13.6	10.8	5.2	9.1	9.1	9.7	9.7	11.6	17.4		16.1	10.3	11.6	13.4	12.3	5.2	11.6	9.1	17.4	10.8	9.8	17.4	9.1	9.4	13.8	18.2	8.8	8.1	7.8	9.7	
28	8.7	5.5	13.4	12.2	9.4	6.6	16.4	25.4	9.7	14.8	9.2	1.3	11.5	2.6	7.3	6	18	14.9	3.8	7.6	14.8	10.8	10.8	10.1	10.1	6.6	1.3	16.5		10.7	6.6	3.9	9.8	14.8	6.6	10.8	1.3	11.6	10.7	1.3	7.3	11.1	13.5	2.2	8.4	11.8	11.9	10.1	
29	5.5	14.2	5.6	9.7	9	6.3	11.5	25.3	2.5	8.1	5.5	10	6.4	7.8	3.8	14.6	10.9	12.4	6.1	5.4	8.1	3.2	3.2	2.9	2.9	6.3	10	11.6	8.7		6.3	5.9	7.2	8.1	6.3	3.2	10	3.2	1.6	10	4.2	2.9	15.6	10.8	4.6	8.5	9.3	2.9	
30																																																	



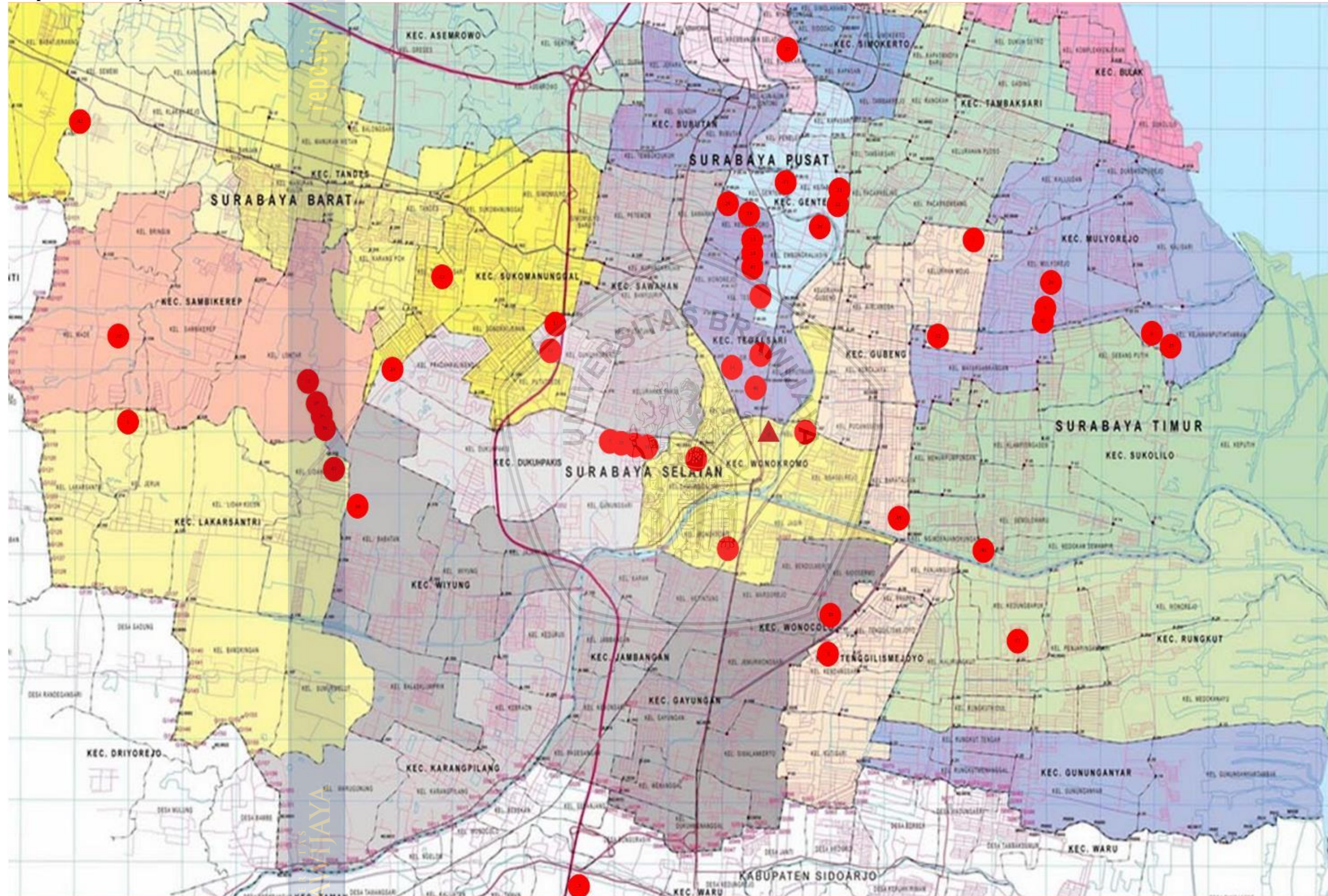
Halaman sengaja dikosongkan

Lampiran 2 Saving Matrix

From \ To	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
1		1.5	2.3	5.8	5.3	1.7	5.1	2.5	2.5	0.7	17.5	2.5	14.6	3.8	24.5	18.5	2.3	10.6	3.3	2.5	2	2	2.5	2.5	5.3	17.5	1.7	16	2.6	5.3	10.6	2.3	2.5	5.3	2	17.5	5.1	2.8	17.5	2.9	2.5	21.5	19	2.2	1.2	2.3	2.5
2	1.3		4.4	0.8	1.3	11.1	0.8	4.8	13	1.9	1.3	9.7	2.7	3	0.3	1.5	6.6	1.3	1.1	13	8.1	8.1	5.9	5.9	1.3	1.3	11.1	1.5	5.9	1.3	1.9	0.8	13	1.3	8.1	1.3	7.5	5.9	1.3	2.1	7.6	2.9	1.4	3.2	5.4	4.8	5.9
3	1.7	4.9		7.4	1.1	6	9.4	0.7	5.9	2	1.2	5.9	1	0.8	0.1	2.8	7.7	1.1	1.1	5.9	2.1	2.1	0.8	0.8	1.1	1.2	5.9	2.1	0.8	1.1	1.2	5.7	5.9	1.1	2.1	1.2	2.1	0.8	1.2	0.7	1.5	1	3.3	0.7	7.4	7.7	0.8
4	3.9	1.9	4.4		2.1	1.8	3.8	1.7	1.9	1.9	2.3	2.6	1.9	1.7	1.3	3.4	4.1	2.1	2.1	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	2.1	2.3	1.9	2.4	1.7	2.1	2.1	3.8	1.9	2.1	1.9	2.3	1.9	1.7	2.3	1.7	1.7	2	3.9	1.7	3	4.1	1.7
5	7.2	1.9	2.3	4.7		2	2.3	2.5	2.6	0.8	7.2	2.6	6.6	4	6.2	7.4	2.3	7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5	7.2	2.5	7.4	2.6	7.5	7.2	2.3	2.6	7.5	2.7	7.2	3	2.5	7.2	2.9	2.5	5.1	7.3	2.4	1.2	2.3	2.6
6	1.3	10.1	4.9	1	1.2		1	3.9	13.1	1.9	1.3	9	3	2.9	0.2	1.4	8.7	1.8	1	13.1	5.4	5.4	4	4	1.2	1.3	20.4	1.5	4	1.2	2.1	0.7	13.1	1.2	5.4	1.3	7.1	3.9	1.3	2	5.2	3	1.3	2.9	5.9	7.4	4
7	7.4	1.2	8.6	8.2	2.7	3.4		2.3	3.4	2.4	6.1	3.4	3.1	2.3	4.9	7	7.5	3.7	2.7	3.4	1.8	1.8	2.3	2.3	2.7	6.1	3.4	3.9	2.3	2.7	3.7	4.1	3.4	2.7	1.8	6.1	2.2	1.8	6.1	2.3	2.3	2.8	8.5	2.3	4.9	5	2.3
8	4.6	6.6	1.7	1.7	2.4	4.3	1.7		6.2	1.3	4.6	4.5	6.3	4.1	3.2	4.7	1.7	5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.1	10.1	2.4	4.6	4.3	4.7	10.1	2.4	5.5	1.7	6.2	2.4	7.1	4.6	9.9	10.1	4.6	2.8	7.6	7.2	4.6	3	1.3	1.7	10.1
9	1.3	9.7	4.9	1	1.3	13.3	1.1	4		2	1.3	9	3	3	0.2	1.4	8.7	1.8	1	15.5	5.7	5.7	4	4	1.3	1.3	13.2	1.5	4	1.3	2.1	0.7	15.5	1.3	5.7	1.3	6.1	4	1.3	2	5.3	3	1.3	2.9	-2.6	6.8	4
10	0	1.6	1	1.2	0	1.5	0.7	0.9	2		0	1.9	0	0.7	-1.1	0.1	1.7	-0.1	0	2	1.6	1.6	0.9	0.9	0	0	2	0.2	0.4	0	0	0.7	2	0	1.6	0	1.6	0.4	0	0	1.1	0	0	0.7	1.9	1.7	0.9
11	17.2	1.4	2.2	4.5	5.2	2	5.4	2.4	2.5	0		2	14.6	3.7	16.5	17.3	2.2	10.6	3.3	2.5	2	2	2.5	2.5	5.2	18.6	2.5	15.9	2.5	5.2	10.6	2.3	2.5	5.2	2	18.6	4.7	2.5	18.6	2.8	2.5	13.6	17.2	2.2	1.1	2.3	2.5
12	1.3	8.7	4.8	0.9	1.3	10.1	1.7	4.2	10.1	2.2	1.5		3.2	3.2	0.5	1.4	5.7	2	1.3	10.1	6.1	6.1	4.2	4.2	1.3	1.5	10	1.7	4	1.3	2.4	1	10.1	1.3	6.1	1.5	6.1	4.2	1.5	2.3	5.6	3.3	1.6	3.1	6.2	5.7	4.2
13	14.2	2.7	2.2	4.4	5.2	3.5	3.1	4.1	3.5	0.7	14.2	3.5		3.9	13.8	14.3	2.2	10.8	3.3	3.5	3.3	3.3	4.1	4.1	5.2	14.2	3.5	14.4	4.2	5.2	11.2	2.3	3.5	5.2	3.3	14.2	6.5	4.1	14.2	2.8	3.7	14.2	14.2	2.2	0.4	2.2	4.1
14	3.4	2.3	2.1	2.2	3.4	2.9	2.2	2.9	2.9	0.8	3.4	2.9	3.8		2.4	3.6	2.1	3.4	3.2	2.9	2.4	2.4	2.9	2.9	3.4	3.4	2.8	3.6	2.9	3.4	3.4	2.2	2.9	3.4	2.4	3.4	3.4	2.9	3.4	3.4	2.9	3.8	3.5	2.9	1.6	2.2	2.9
15	24.6	1.3	2.3	4.7	5.3	2.6	5.8	2.6	2.6	0.8	17.6	2	14.7	3.8		17.3	2.3	10.6	3.3	2.6	2.1	2.1	2.6	2.6	5.3	17.6	2.5	16	2.8	5.3	10.7	2.3	2.6	5.3	2.1	17.6	5.2	2.8	17.6	2.9	2.6	23	17.8	2.3	0.6	2.3	2.6
16	19.3	1.3	2.2	6.9	5.3	2.6	8.1	2.5	2.6	0.8	17.6	2.6	14.6	3.8	16.8		2.3	10.6	3.9	2.6	2.1	2.1	2.6	2.6	5.3	17.6	2.5	16	2.6	5.3	10.7	2.3	2.6	5.3	2.1	17.6	4.7	2.1	17.6	2.9	2.5	13.9	19.3	2.3	1.2	2.3	2.6
17	0.3	5.9	7.9	4.1	-0.2	10.1	6.5	0.8	9.8	2	-0.2	6	-0.4	0.7	-1.2	0		-0.2	0	9.8	2.2	2.2	0.8	0.8	-0.2	-0.2	10.1	0	0.8	-0.2	-0.2	3.5	9.8	-0.2	2.2	-0.2	2.2	0.8	-0.2	0.8	1.5	-0.3	-0.1	0.7	7.5	10	0.8
18	10	1.9	2.2	4.5	5.2	2.7	3.1	3.3	2.6	0.7	10	2.6	11.3	3.7	8.9	10.1	2.2		3.3	2.6	2.6	2.6	3.3	3.3	5.2	10	2.6	10.2	3	5.2	12	2.3	2.6	5.2	2.6	10	5	3.2	10	2.5	2.6	9.9	10	2.4	1.1	2.3	3.3
19	4.6	1.7	2.4	4	4.6	2.3	2.4	2.3	2.3	0.8	4.6	2.3	4	3.5	3.5	4.7	2.3	4.6		2.3	2.4	2.4	2.3	2.3	4.6	4.6	2.2	4.8	2.3	4.6	4.6	2.4	2.3	4.6	2.4	4.6	2.8	2.3	4.6	2.6	2.3	3.2	4.6	2.3	1.2	2.4	2.3
20	1.3	9.7	4.9	1	1.3	13.3	1.1	4	15.5	2	1.3	9	3	3	0.2	1.4	8.7	1.8	1		5.7	5.7	4	4	1.3	1.3	13.2	1.5	4	1.3	2.1	0.7	15.5	1.3	5.7	1.3	6.1	4	1.3	2	5.3	3	1.3	2.9	-2.6	6.8	4
21	1.1	8.2	1.8	0.5	1	6.2	0.5	4.6	7.8	1.7	1.1	6.2	2.5	3	0	1.2	2.6	1	0.8	7.8		8.8	5.6	5.6	1	1.1	6.2	1.3	5.6	1	1.1	0.5	7.8	1	8.8	1.1	7.8	5.6	1.1	2	7.3	2.7	1.1	2.9	2.8	2.6	5.6
22	1.1	8.2	1.8	0.5	1	6.2	0.5	4.6	7.8	1.7	1.1	6.2	2.5	3	0	1.2	2.6	1	0.8	7.8	8.8		5.6	5.6	1	1.1	6.2	1.3	5.6	1	1.1	0.5	7.8	1	8.8	1.1	7.8	5.6	1.1	2	7.3	2.7	1.1	2.9	2.8	2.6	5.6
23	4.6	6.6	1.7	1.7	2.4	4.3	1.7	6.6	6.2	1.3	4.6	4.5	6.3	4.1	3.5	4.7	1.7	5.1	2.4	6.2	7.1	7.1		10.3	2.4	4.6	4.3	4.7	10.9	2.4	5.5	1.7	6.2	2.4	7.1	4.6	9.7	9.9	4.6	2.7	7.4	7	4.4	2.8	1.1	1.1	10.3
24	4.6	6.6	1.7	1.7	2.4	4.3	1.7	6.6	6.2	1.3	4.6	4.5	6.3	4.1	3.5	4.7	1.7	5.1	2.4	6.2	7.1	7.1	10.3		2.4	4.6	4.3	4.7	10.9	2.4	5.5	1.7	6.2	2.4	7.1	4.6	9.7	9.9	4.6	2.7	7.4	7	4.4	2.8	1.1	1.1	10.3
25	7.2	1.9	2.3	4.7	7.5	2	2.3	2.5	2.6	0.8	7.2	2.6	6.6	4	6.2	7.4	2.3	7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6		7.2	2.5	7.4	2.6	7.5	7.2	2.3	2.6	7.5	2.7	7.2	3	2.5	7.2	2.9	2.5	5.1	7.3	2.4	1.2	2.3	2.6
26	17.2	1.4	2.2	4.5	5.2	2	5.4	2.4	2.5	0	18.6	2	14.6	3.7	16.5	17.3	2.2	10.6	3.3	2.5	2	2	2.5	2.5	5.2		2.5	15.9	2.5	5.2	10.6	2.3	2.5	5.2	2	18.6	4.7	2.5	18.6	2.8	2.5	13.6	17.2	2.2	1.1	2.3	2.5
27	1.3	10.1	4.9	1.1	1.3	19.8	1.1	4	13.2	2	1.3	9.1	3	3	0.3	1.5	8.7	1.8	1.1	13.2	5.4	5.4	4	4	1.3	1.3		1.5	4	1.3	2.2	0.8	13.2	1.3	5.4	1.3	6.5	4	1.3	2.1	5.3	13.1	1.4	2.9	5.9	7.4	4
28	16.4	2	2.3	4.5	5.3	2.6	4.7	2.6	2.6	0.8	16.4	2.6	14.7	3.8	15.3	16.5	2.3	10.6	3.3	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	5.3	16.4	2.5		2.6	5.3	10.7	2.3	2.6	5.3	2.7	16.4	4.7	2.1	16.4	2.9	2.6	12.4	16.4	2.3	1.2	2.3	2.6
29	4.5	6.6	1.6	1.7	2.4	4.3	1.6	6.6	6.1	1.3	4.5	4.5	6.3	4.1	3.5	4.2	1.6	5.1	2.3	6.1	7.1	7.1	6.6	6.6	2.4	4.5	4.2	4.7		2.4	5.5	1.7	6.1	2.4	7.1	4.5	9.9	8	4.5	2.8	7.6	7.1	4.6	2.9	1.3	1.7	6.6
30	7.2	1.9	2.3	4.7	7.5	2	2.3	2.5	2.6	0.8	7.2	2.6	6.6	4	6.2	7.4	2.3	7.2	3.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	7.5	7.2	2.5	7.4	2.6		7.2	2.3	2.6	7.5	2.7	7.2	3	2.5	7.2	2.9	2.5	5.1	7.3	2.4	1.2	2.3	2.6
31	10	2	2.3	4.5	5.3	3	3.1	3.6	3	0.8	10	3	11.7	3.4	9	10.2	2.3	12	3.3	3	2.7	2.7	3.6	3.6	5.3	10	3	10.2	2.7	5.3		2.3	3	5.3	2.7	10	5.4	3.6	10	2.9	2.9	10.2	10.1	2.4	1.2	2.3	3.6
32	3.1	0.7	6.5	6.5	1	1.2	6.4	0.6	1.2	0.7	1	1.2	0.8	0.6	0.6	2.7	3.6	1	1	1.2	0.7	0.7	0.6	0.6	1	1	1.2	1.2	0.6	1	1		1.2	1	0.7	1											



Lampiran 3 Letak Depot dan Konsumen





Halaman sengaja dikosongkan